מהות
הנדסה ותעוד
התעשייה האווירית לישראל בע"מ

ניתוח מערכות מבני

ד"ר ע. מנצור, ממן - מרכז מערכות נתונים

ניתוח מערכות מבני

תוכן עניינים

ד"ר ע. מנצור, ממן

<u>מקורות</u>

TOM DE MARCO: "STRUCTURED ANALYSIS AND SYSTEM SPECIFICATION", YOYRDON, NY, 1979.

GANE CHRIS AND TRISH SARSON: "STRUCTURED SYSTEMS ANALYSIS: TOOLS AND TECHNUQUES", PRENTICE-HALL, NJ, 1979.

POWERS, ADAMS, MILLS: COMPUTER INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT ANALYSIS AND DESIGN, SOUTH WESTERN, OHIO 1984

דניאל גלין, תכנון מערכות מידע, האוניברסיטה הפתוחה, 1987.

M. PAGE JONES: "THE PRACTICAL GUIDE TO STRUCTURED SYSTEM DESIGN", YOURDON PRESS, NY, 1980.

מחזור החיים של מערכת

I **חקירה**

1. סקירה ראשונית
2. בדיקת כדאיות ראשונית

II **ניתוח ותכנון כללי**

3. סקירת מערכת קיימת
4. הגדרת דרישות
5. תכנון מערכת חדשה
6. תכנון יישום

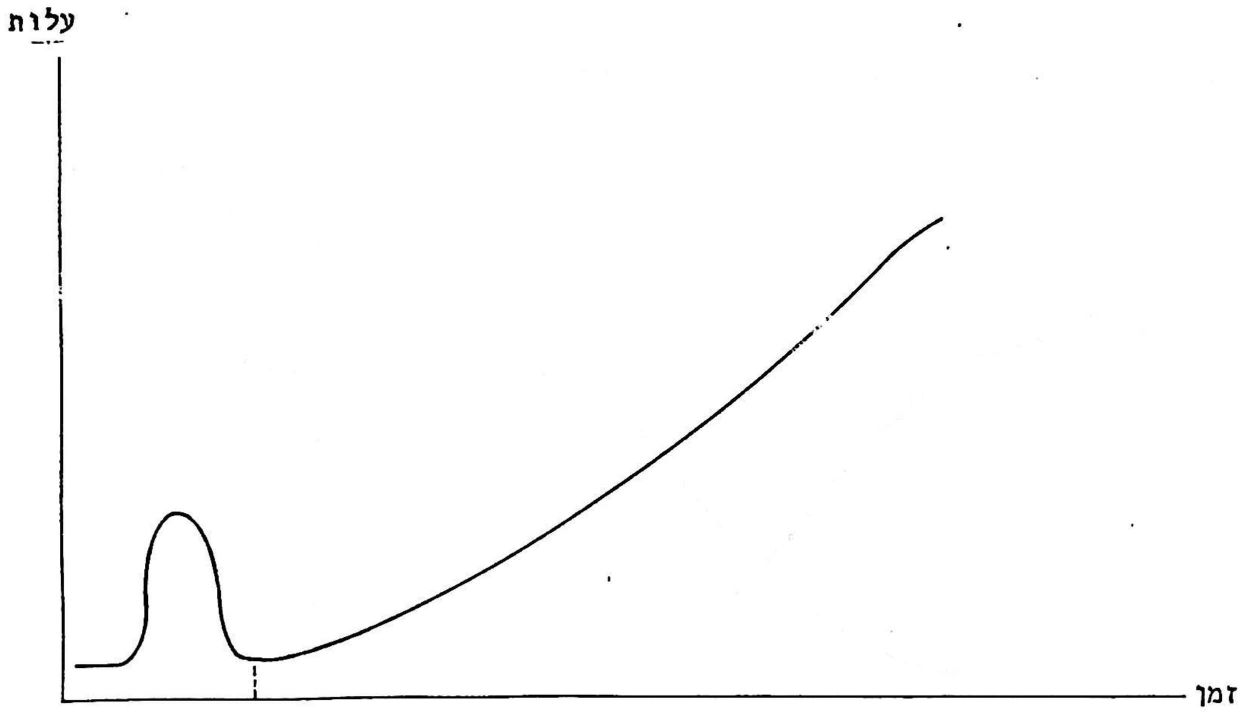
III **תכנון מפורט**

7. תכנון טכני
8. תכנון ניסויים ובדיקות
9. תכנון ובדיקות
10. הכשרת משתמשים
11. ניסוי מערכת

IV **יישום**

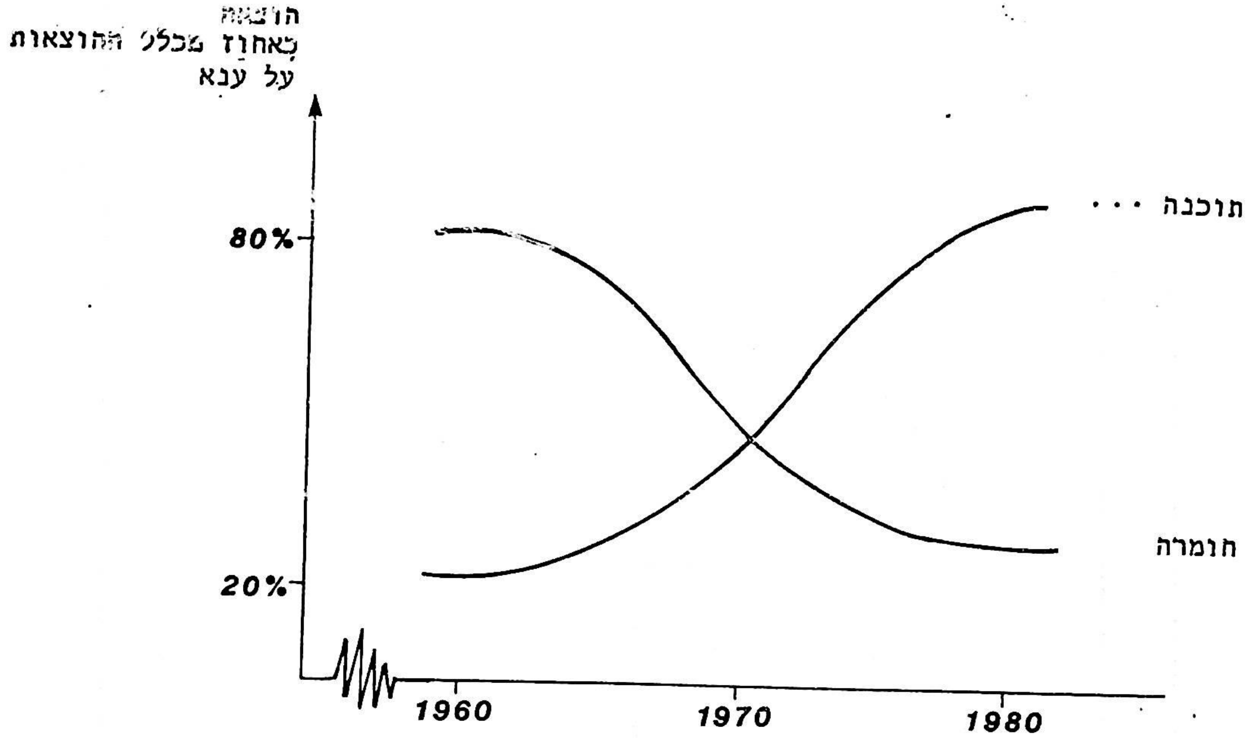
12. הפיכת קבצים (קונברסיה)
13. יישום מערכת

V **הפעלה** (אחזקה)

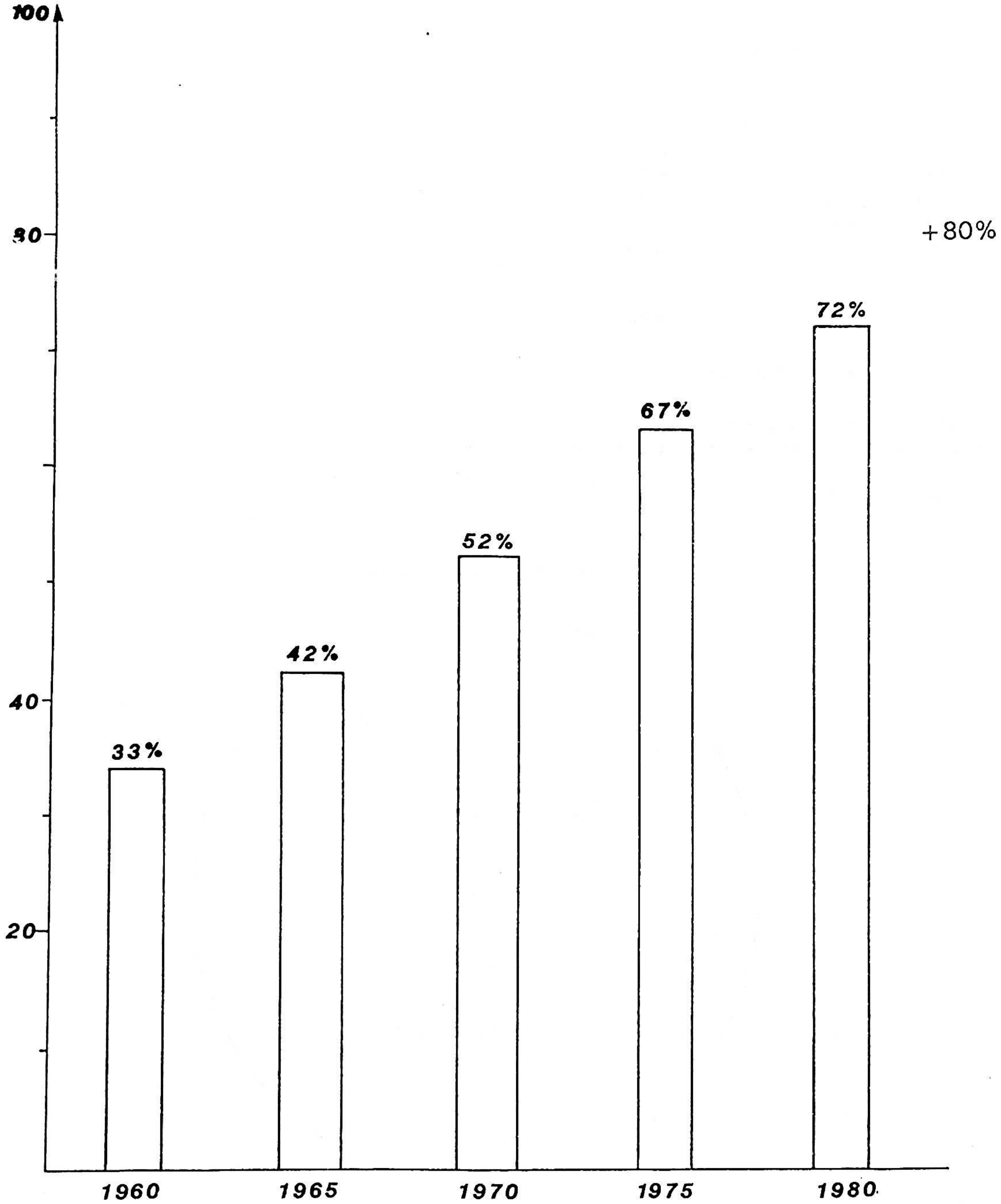


עלות פיתוח ואחזקה של מערכת עני"א כפונקציה של זמן.

<u>סקירת מצב ע.נ.א. כיום</u>



אחוז אחזקה יחסית לעלות כוללת של התוכנה



בעיות באחזקה

התפלגות הוצאות תוכנה על משך חיי המערכת

ניים ותכנון (פיתוח)

ניתוח מערכת	3%
הגדות דרישות מפורטת	3%
תכנון	5%
קידוד (תכנות)	7%
ניסויי תכניות	8%
ניסויי מערכת	7%

	33%
אחזקה	67%

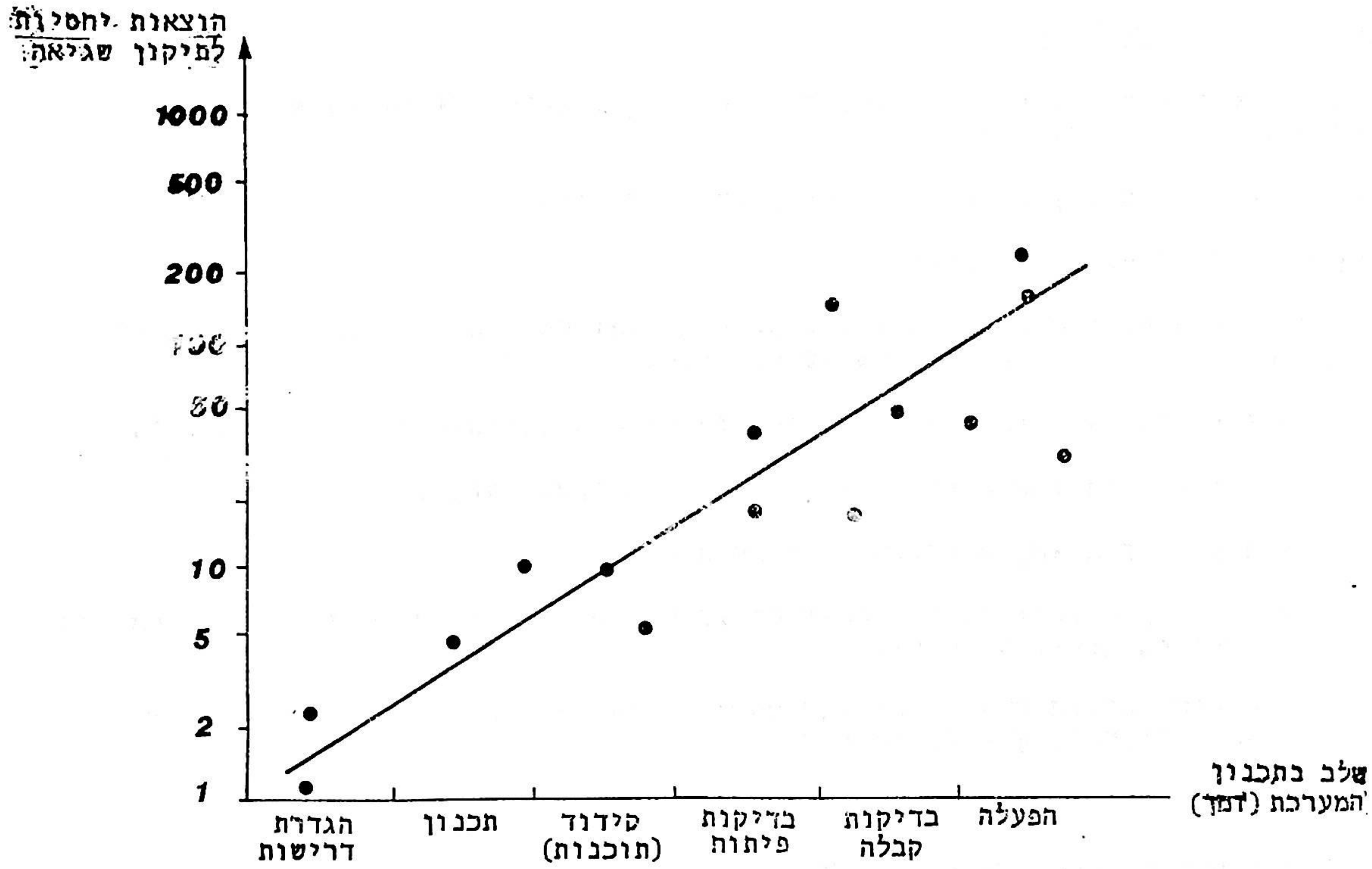
סיבות לאחזקה גבוהה :-

- סיבות חיצוניות - שינויים.
- סיבות פנימיות - אופן כתיבת תוכניות ותכנון (קשר גומלין בין תוכניות שונות)
- דוקומנטציה

התפלגות מקור השגיאות



מרבית השגיאות שבוצעו בשלבי הניתוח מתגלות רק לאחר העברת המערכת למשתמש



הוצאות יחסיות לתיקון שגיאה כפונקציה של השלב בפיתוח המערכת.
מבוסס על 3 מחקרים (TRW, GTE, IBM).

<u>שים לב:</u> אלו הן הוצאות לשגיאות או שינויים <u>שהצליחו</u> לתקן !!!

ניתוח ותכנון קלאסי

ניתוח המערכות והתכנון כיום, מבוססים על מיומנות טכנית גבוהה, עם אוריינטציה למגבלות (אופי העבודה) התומרה.

- קשיי קומוניקציה בין המשתמש (המזמין) למנתח/מתכנן.
- אין מתודות לניתוח ו/או תכנון.

התוצאה: מפרטים מכניים עבי כרס ולא ניתנים (כמעט) לקריאה ולהבנה בודאי שלא ע"י המשתמש, הדגשה על איך ולא על מה לבצע.

- אין כמעט אפשרות לבדיקה של נכונות פנימית (קיימות סתירות פנימיות).
- אין אפשרות וקריטריונים לבדיקת טיב (איכות) המוצר.
- אין נקודות זמן מוגדרות בשלב הפיתוח.
- אין דרך לעדכון התיעוד במשך מחזור החיים של המערכת (שינויים במערכת אינם מחייבים עדכון התיעוד).
- בונים מערכות ש"אינן בדיוק" מה שהמשתמש רצה (מתברר למשתמש רק לאחר ההפעלה). "תמריץ לפרוטוטיפ".
- בונים מערכות שקשה מאד לתחזק אותן.
- בונים מערכות ש"אין שליטה" עליהן.

מטרות הניתוח והתכנון המבני

- ניתוח ותכנון רציונאליים, שיטתיים (יותר).
- קריטריונים להערכת איכות המוצר (מערכות טובות יותר).
- התאמה טובה לדרישות המשתמש (ע"י תיעוד הניתן להבנה ולבדיקה ע"י המשתמש).
- אחזקה פשוטה וזולה (יותר).
- תיעוד אינטגראלי (לכל מחזור החיים).
- בקרה טובה.

כ י צ ד ?

אוסף של מתודולוגיה וכלים קשורים

ניתן למכן את התיעוד, לעדכנו בקלות יחסית, להיעזר במיכון לתהליכי הניתוח והתכנון, ולבדיקת נכונות טכנית (אבטחת שלמות ועקביות).

*מתודולוגיה

- מבנה הארכי - לוגי
- "טיולי" מבני

***<u>כלים</u>**

* תרשים זרימת נתונים (במבנה היראכי לוגי)
* מילון מערכת
  מכיל הגדרה מדוייקת של <u>המונחים</u> הנזכרים בתרשים זרימת הנתונים.
  מכיל הגדרה מדוייקת של <u>התהליכים</u> הנזכרים בתרשים זרימת הנתונים.
  תהליכים מוגדרים בעזרת:
  - שפה מבנית
  - טבלאות החלטה
  - עצי החלטה
  (או כל דבר אחר)

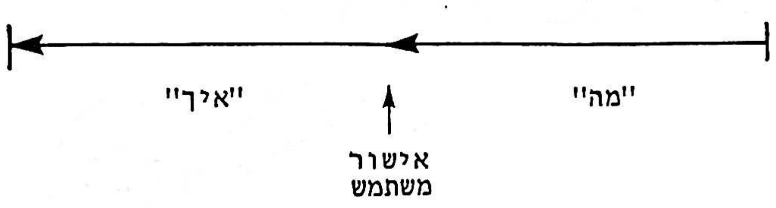
* תרשים גישה לנתונים.

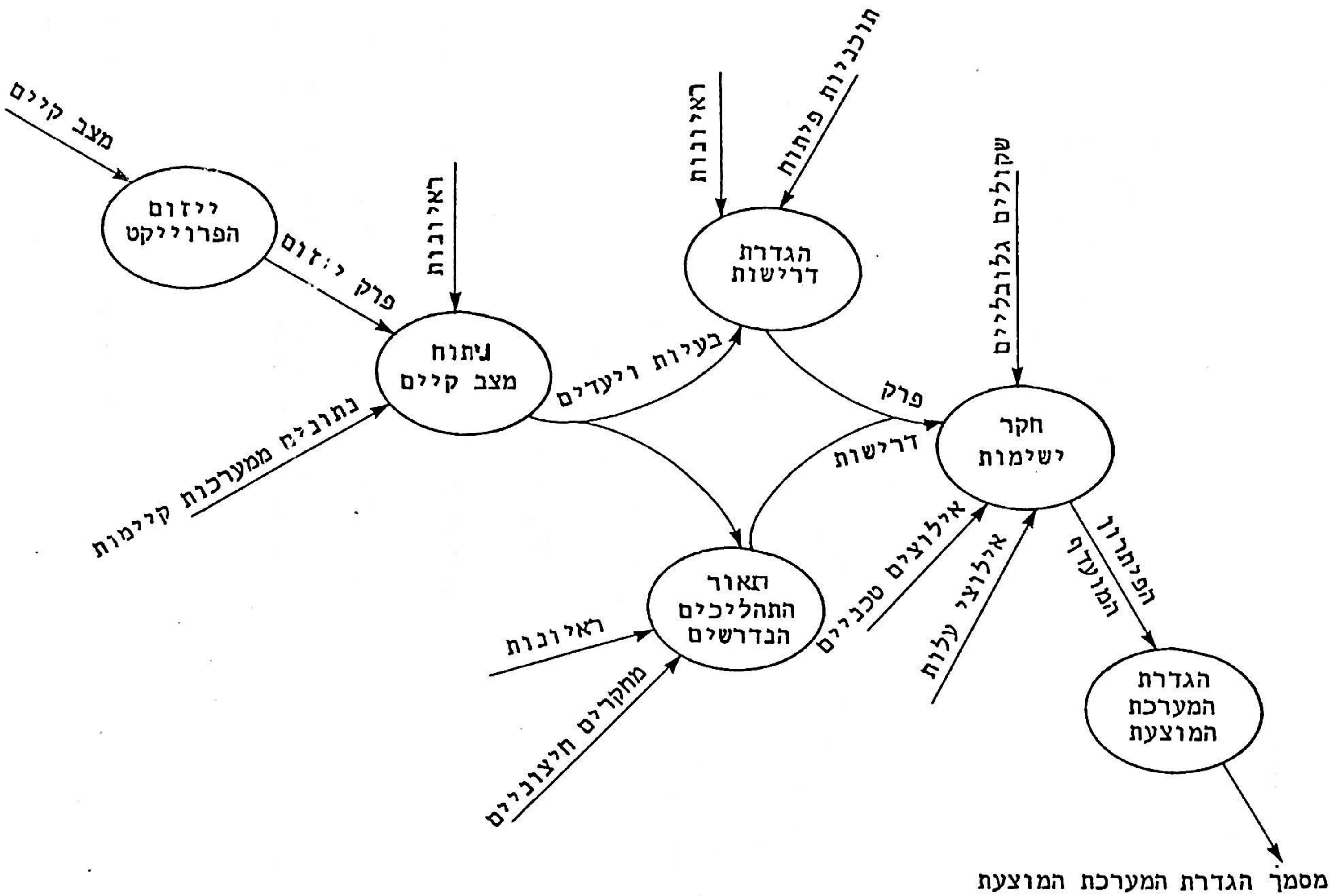
<u>מנתח המערכת</u>

אחראי על שלב ה- "מה" צריך לעשות.

<u>מתכנן</u>

אחראי על שלב "איך" לעשות (את ה- "מה").





תהליך ניתוח המערכת

<u>תרשים זרימת נתונים</u> DATA FLOW DIAGRAM (DFD)

אחת הדרכים ל- "התמודדות" עם מערכת (כלשהי), אובייקט, בעיה, <u>מסובכים</u> היא ע"י מבנה **היררכי:**

מלמעלה למטה   TOP DOWN

כל שלב מטפל במספר גורמים מוגבל

<u>**"אטלס"**</u>

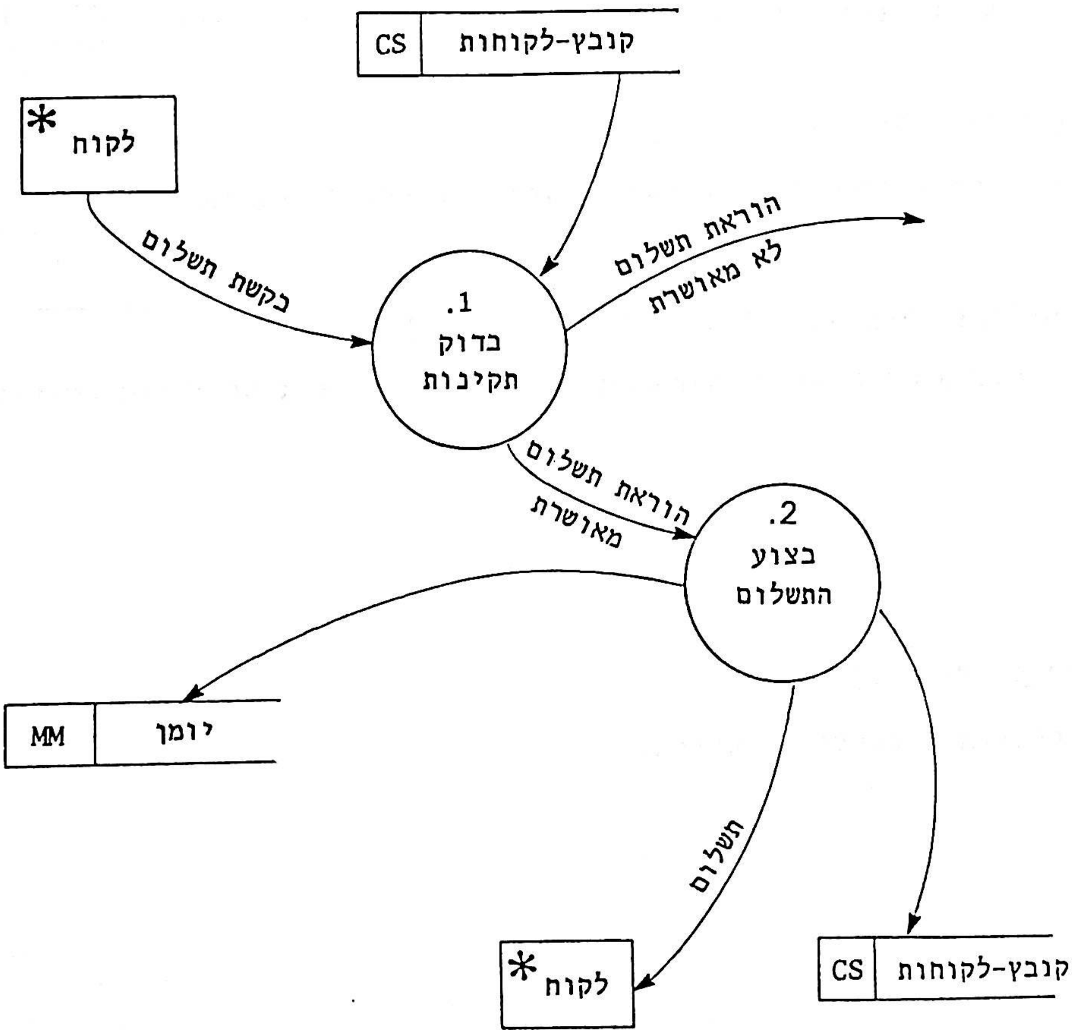
תיאור <u>לוגי</u> של זרימת הנתונים במערכת באופן שניתן לראות התמונה כולה ואת פרטיה, בצורה שיטתית ופשוטה הניתנת להבנה גם ע"י משתמשים.

DFD מתאר המערכת בצורה גראפית של רשת זרימת הנתונים במערכת ותהליכי העיבוד של הנתונים.

כלי למידול (הכנת מודל) של מערכת ול- דוקומנטציה.

<u>דוגמא:</u>

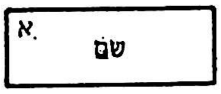
<u>פעילות תשלום ללקוחות</u>



סימולים מקובלים ל- DFD

מקור/יעד של נתונים (SOURCE/SINK)

<u>או</u> יישות חיצונית (EXT. - ENTITY).



גוף <u>חיצוני</u> למערכת המספק לה נתונים ו/או מתקבל ממנה נתונים.

גוף שאין למערכת שליטה עליו, הוא מחוץ לתחום המערכת.

* אפיק נתונים (DATA FLOW).

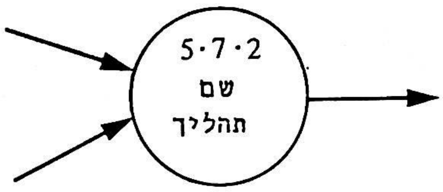


צנור דרכו זורמים נתונים

בכיוון החץ הזרימה היא מתמדת ללא שיקולים של בקרה או פיקוח על הזרימה.

<u>חוק</u>: זרם נתונים מתחיל ו/או נגמר בתהליך !!!

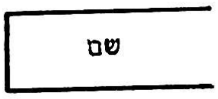
תהליך, פעילות (PROCESS)



תהליך של עיבוד נתוני הקלט לשם יצירת פלט.

<u>מאגר (מחסן) נתונים (DATA STORE)</u>

מאגר <u>זמני</u> של נתונים לעיבוד מאוחר יותר. בניגוד לאפיק נתונים.



<u>תרשים תוכן (דיאגרמת הקשר (CONTEXT DIAGRAM))</u>

דיאגרמה כללית של המערכת, מזהה את גבולות המערכת ואת היישויות החיצוניות.
<u>דוגמא</u>

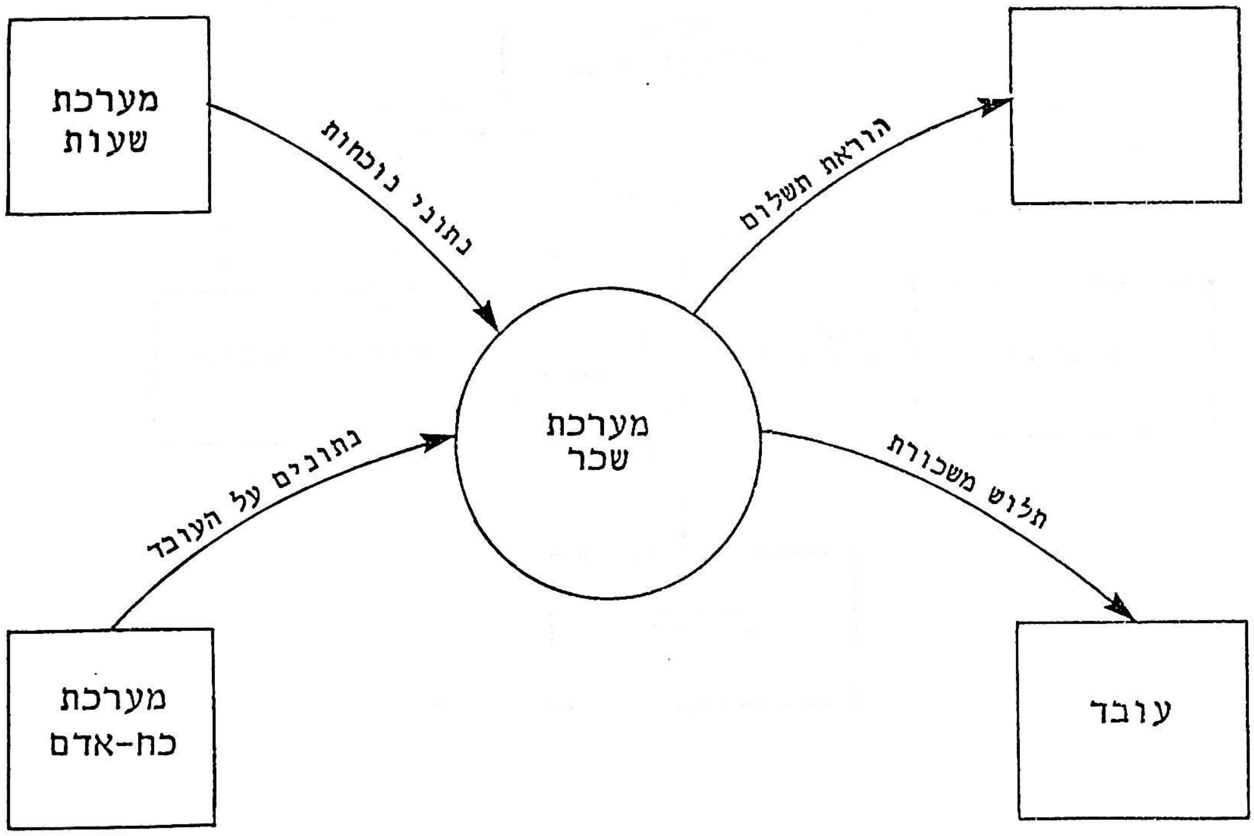
<u>דיאגרמת 0 (0 DIAGRAM)</u>

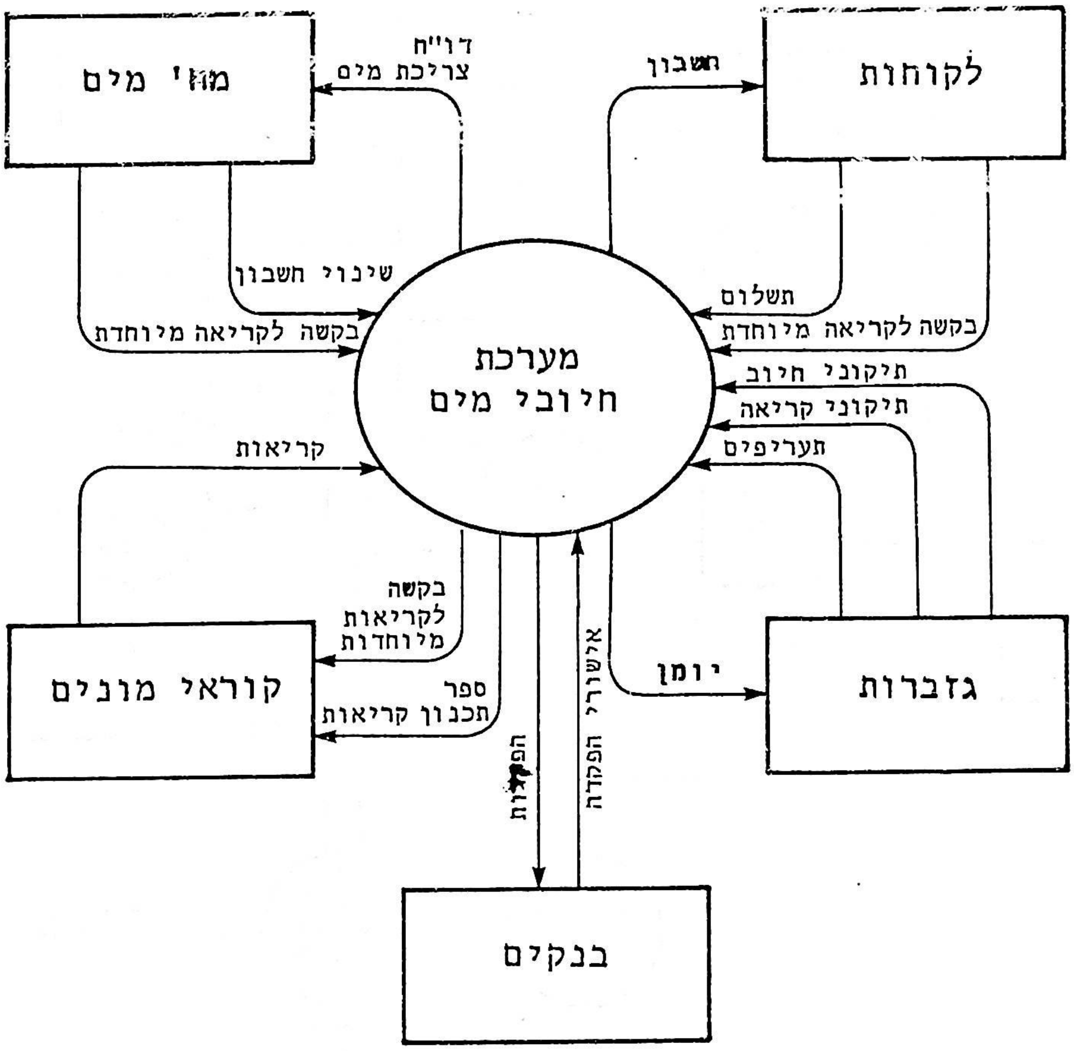
פירוק המערכת למרכיבים עיקריים.
<u>דוגמא</u>

תרשים תוכן (דיאגרמת הקשר (CONTEXT DIAGRAM))

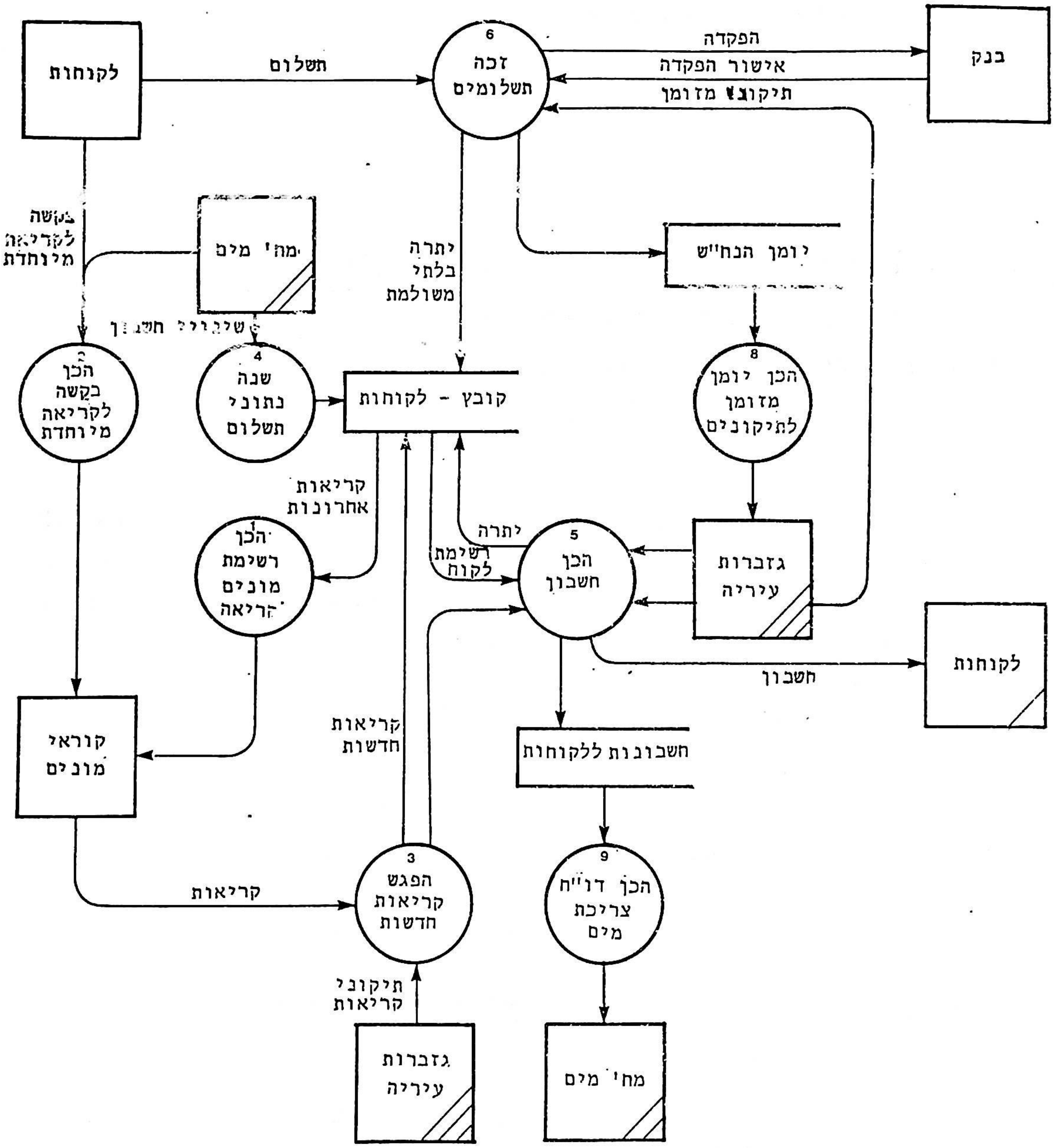
הגדרה

תאור גבולות המערכת ע"י פירוט ממשקיה והזרימה נטו של הקלטים והפלטים בין הממשקים לבין מערכת המטרה.





דיאגרמת הקשר (CONTEXT DIAGRAM)


לקוחות
תשלום
6
זכה
תשלומים
הפקדה
אישור הפקדה
תיקוני מזומן
בנק
בקשה
לקריאה
מיוחדת
מחי מים
יתרה
בלתי
משולמת
יומן הנח״ש
שינויי חשבון
2
הכן
בקשה
לקריאה
מיוחדת
4
שנה
נתוני
תשלום
קובץ - לקוחות
8
הכן יומן
מזומן
לתיקונים
קריאות
אחרונות
1
הכן
רשימת
מונים
קריאה
יתרה
רשימת
לקוח
5
הכן
חשבון
גזברות
עיריה
לקוחות
חשבון
קוראי
מונים
קריאות
חדשות
חשבונות ללקוחות
קריאות
3
הפגש
קריאות
חדשות
9
הכן דו״ח
צריכת
מים
תיקוני
קריאות
גזברות
עיריה
מחי מים

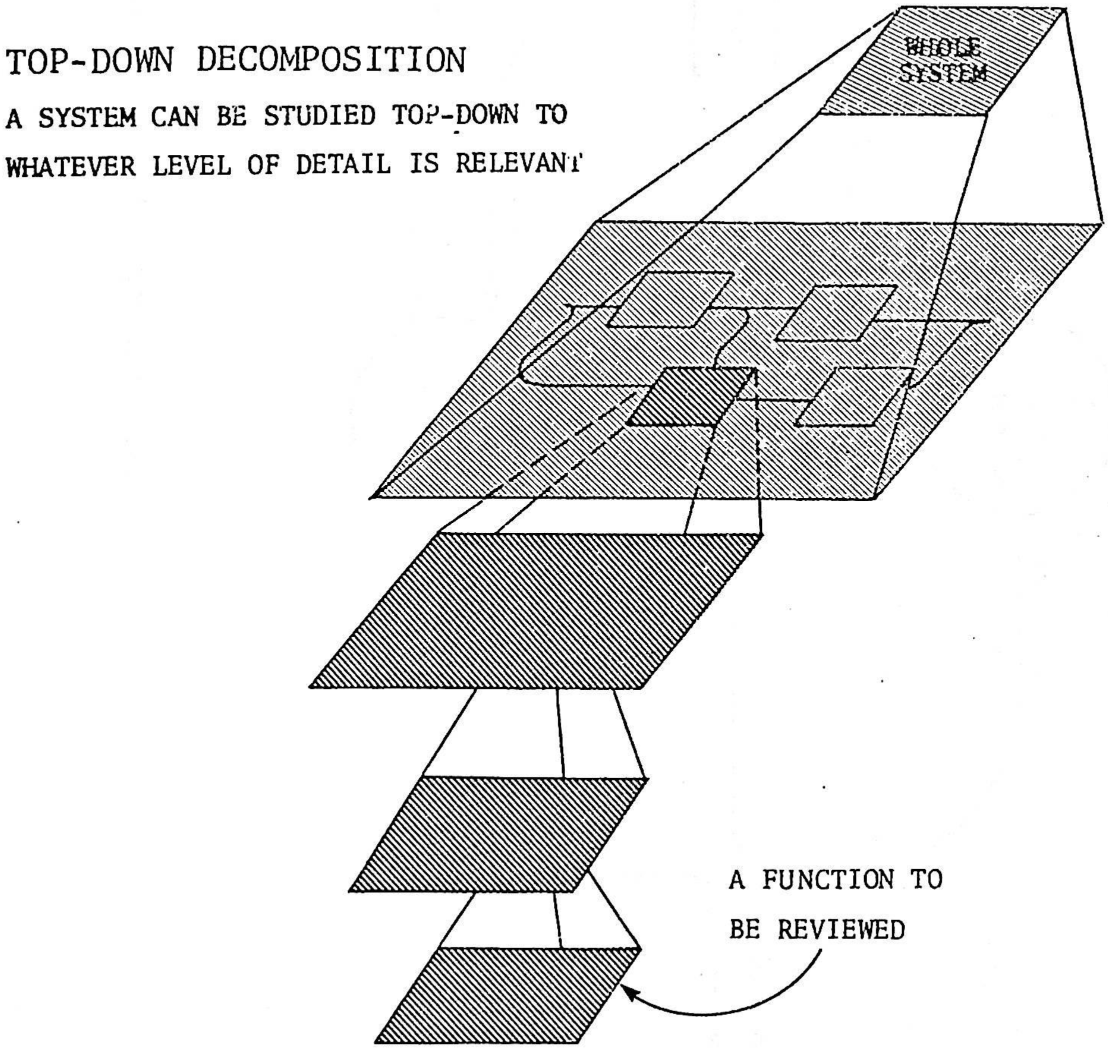
דיאגרמת 0

פרוק נוסף של כל תהליך בדיאגרמת ה- 0.

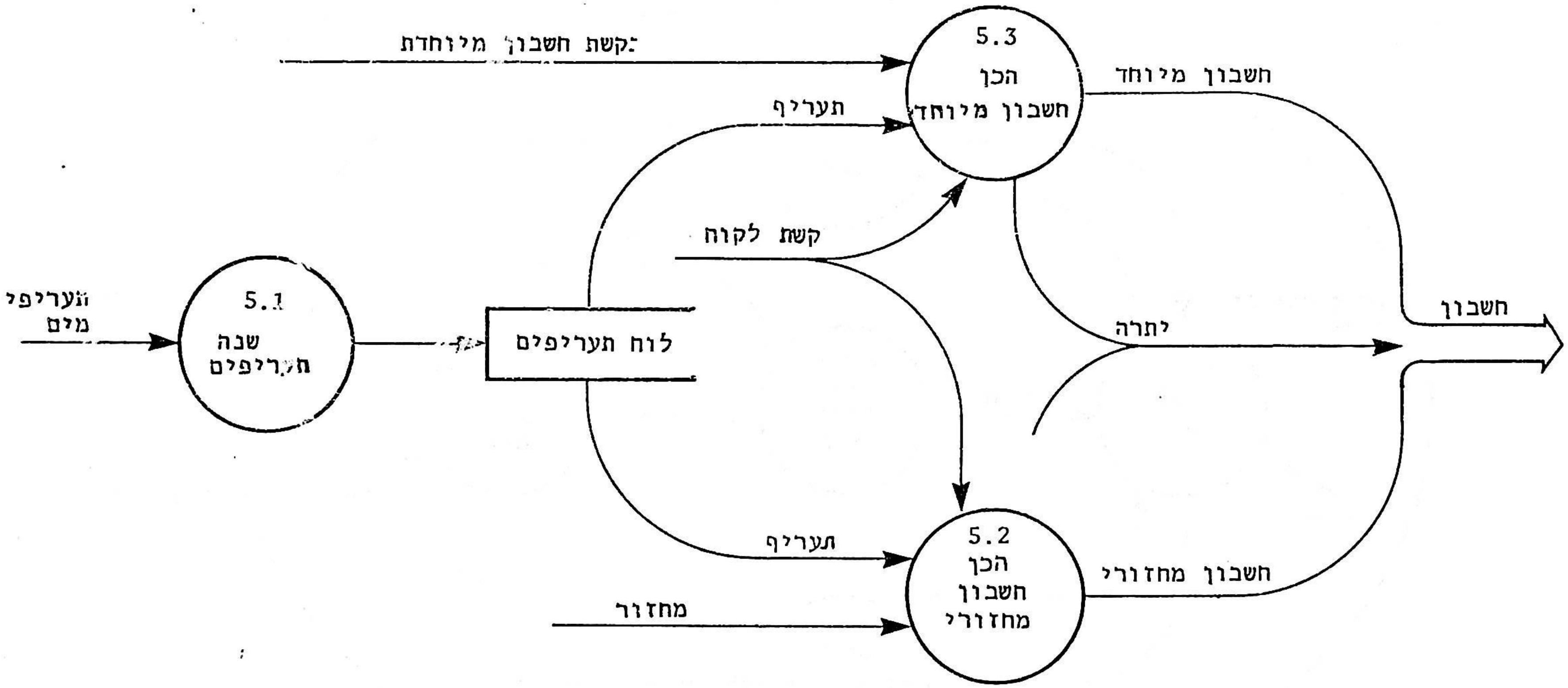
פרוק נוסף של כל תהליך שפורק לעיל.
וכו' וכו'.
<u>דוגמא להלן</u>

תהליך שאינו מפורק יותר נקרא "תהליך ראשוני" (PRIMITIVE).
<u>שים לב</u>
<u>במקביל לפירוק התהליכים, ניתן לפרק אפיקי נתונים</u>

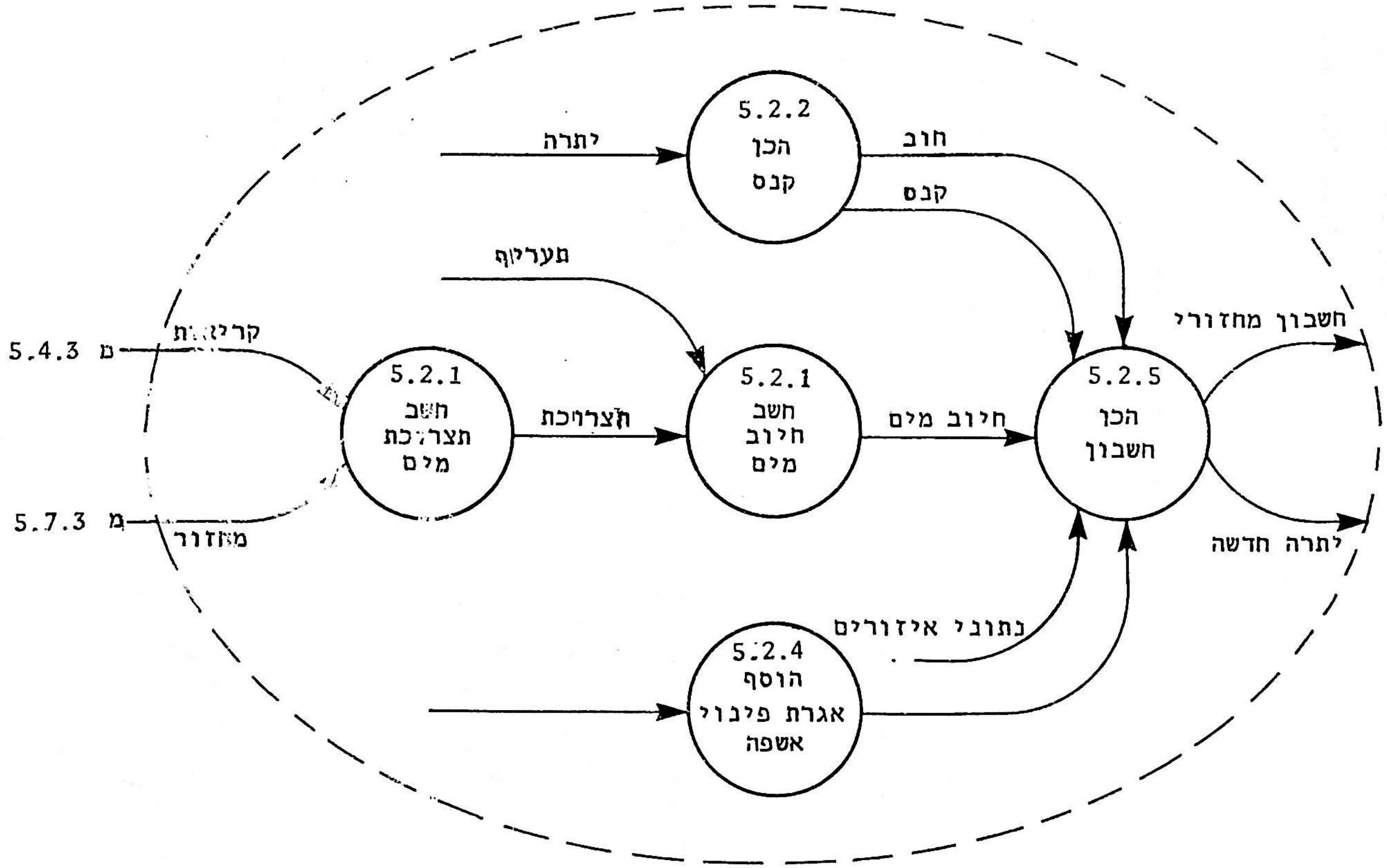
אוסף כל התהליכים הראשוניים מהווה תיאור מפורט <u>ושלם</u> של המערכת.



פירוק פונקציונאלי של מערכת ו- SADT.



"פיצוץ" תהליך מס' 5 בדיאגרמת 0



תהליך 5.2 "פיצוץ"

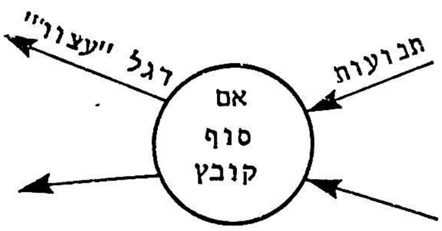
<u>שים לב</u>

DFD מתעד זרימה <u>לוגית</u> של תהליכים. אין תיאור של דברים פיסיים ולא של בקרה.
למשל:

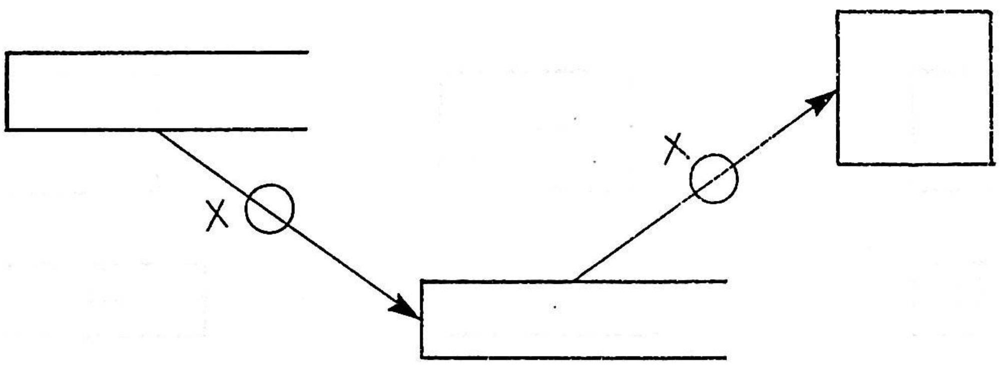


- אלמנט בקרה פיסית
- לא מבצע שום <u>עיבוד</u>.

עקרון "הסתר הנוי"



אפיק נתונים מתחיל ו/או נגמר בתהליך.
ז.א. אי אפשר לחבר ישירות יישות חיצונית עם מחסן נתונים, או מחסן עם מחסן.

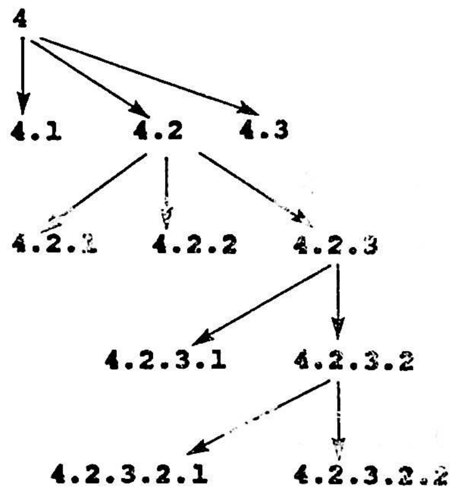


<u>שמות</u>

מדוייקים, יחודיים, תיאוריים.

לשמות תהליכים השתמש בפעלים חזקים:
חשב עמלה
הדפס חשבון
<u>לא</u> עבד הזמנה
טפל בקלט
כל מה שמופיע ב-DFD יוגדר במילון הנתונים (אחייכ).

סיפרור תהליכים

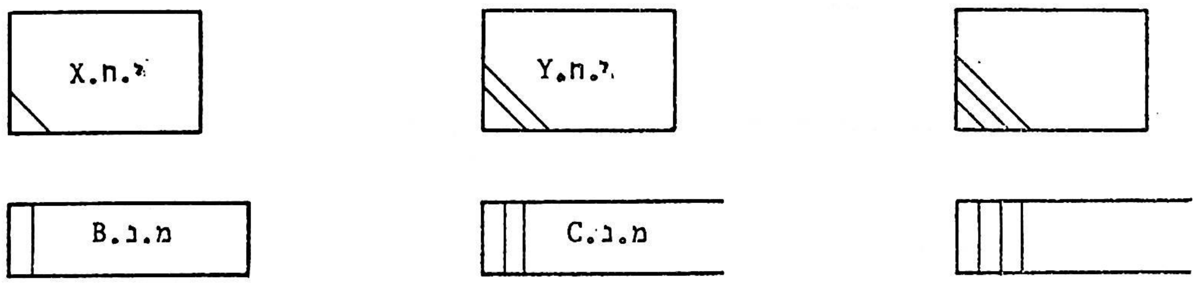


חוק 2 + 7

7 - 2

7 - 5 !!

DFD צריך שיהיה קריא.
על מנת למנוע קוים ארוכים ו/או מצטלבים, ניתן לסמן □ , ⊏ מספר פעמים על תרשים.
נוהגים לזהות אותם כך:

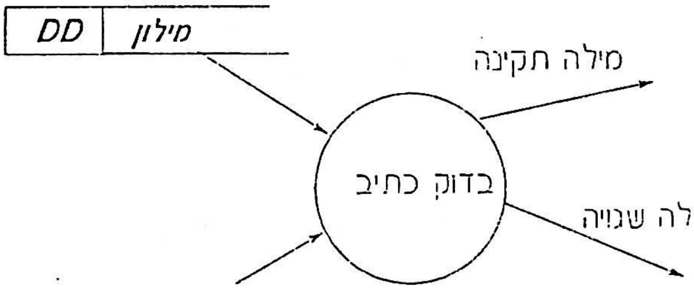


כ״א מהנ״ל מופיע יותר מפעם אחת בתרשים.



הנחיות לבנית תהליך

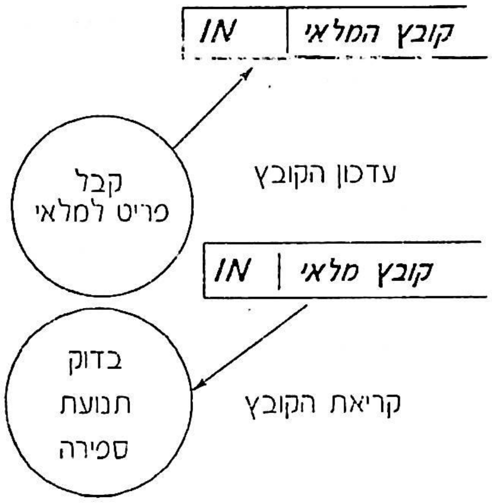
1. קלט ≠ פלט
2. שם תהליך חד חד ערכי, משמעותי וקצר.
3. כל תהליך מוגדר [illegible] [illegible]ים.
4. לפחות קלט אחד ולפחות פלט אחד.
5. פעילות יכולה להיות ידנית או ממוכנת.
6. שם התהליך לא יכלול הבטוים : ו , או
7. שם תהליך צריך לשקף הפעילות המבוצעת על קלט על מנת ליצור פלט.



8. המנע משמות מתחמקים כגון : טפל, מהלך שבועי וכדומה.

<u>הנחיות למאגרי נתונים</u>

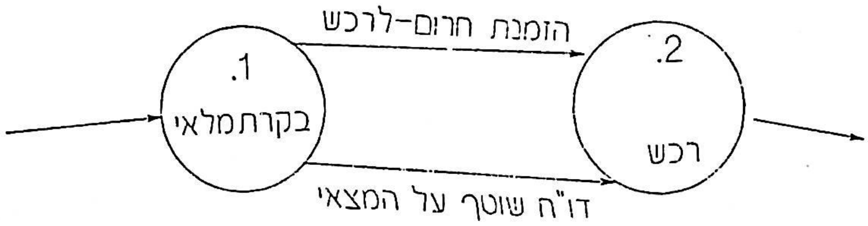
1. השם צריך להיות בעל משמעות גם למשתמש.
2. זיהוי חד חד ערכי.
3. הקובץ מוגדר במילון הנתונים.
4. בד"כ יסומן הקשר בן תהליך למאגר נתונים ע"י אפיק מידע לא מסומן:



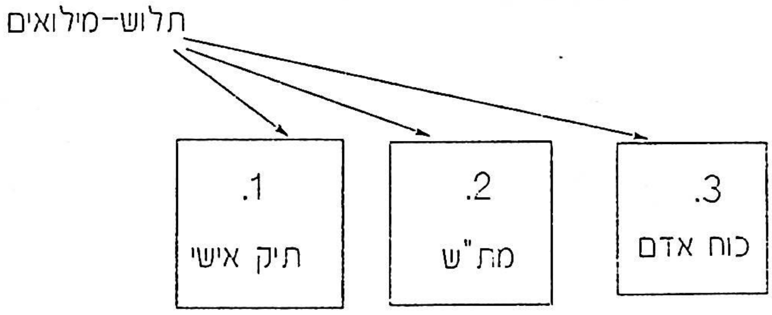
6. אין קשר בין מאגרי מידע , אלא ע"י תהליך.

<u>הנחיות לאפיק נתונים</u>

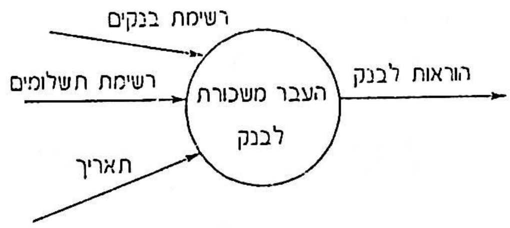
1. בין שני אובייקטים לא יהיו יותר משני אפיקי (מידע) נתונים.
2. הגדר אפיק נתונים ותכולתו במילון נתונים.
3. המנע משמות מעורפלים. בסגנון : קלט, פלט .....
4. השתמש בשמות חד חד ערכיים.
5. שם אפיק הנתונים יכול לכלול תכונות : תקין, שגוי .....
6. אין לכלול באפיק, נתונים בעלי אופי ו/או עיתוי שונה(צימוד)



7. "פיצול"



8. אין לכלול פרמטרים הגורמים לביצוע התהליכים (פיקוח)



9. להשתמש <u>רק</u> בקצורים מקובלים ומוסכמים (REC,DB)

10. קידומות/ סיומות מסבירות (IN- , OUT-)

כיצד בונים DFD ?

החל בזיהוי קלטים עיקריים והמשך פנימה.

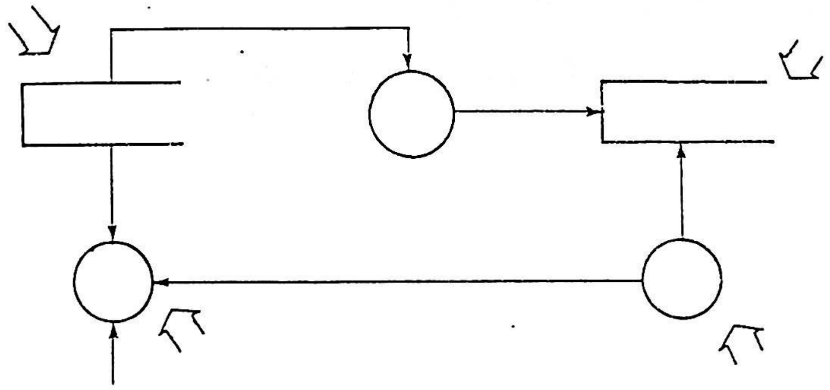
החל בזיהוי פלטים והמשך פנימה.

החל בזיהוי תהליכים מרכזיים ועבוד פנימה והחוצה, התעלם משגויים טריביאליים, בעיקר כרמות גבוהות.

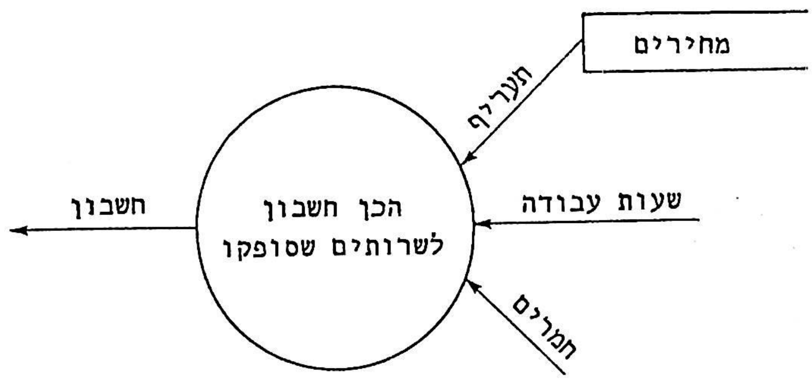
לעיתים זה להתחיל דווקא ממאורעות (או זמנים) הגורמים לפלט מסויים.
או ממאגרי נתונים השונים.
או........
תהליך של ניסוי וחזרה.
"אומנות" ניתוח המערכות.
מערכת מצוייה.
מערכת רצוייה.

" רמציה ".

<u>שים לב</u> לתהליכים עם קלט בלבד או פלט בלבד.
<u>שים לב</u> למחסני נתונים עם קלט בלבד או פלט בלבד.



לתהליכים היוצרים פלט ללא כל הקלט ההכרחי :-



<u>אין</u> שם לקוח, כתובת, <u>בקלט</u> .

צעדים בפרוק פונקציונלי

1. זהה את התהליך שבטיפול.
2. קבע את פלטי וקלטי התהליך.
3. פרק התהליך ל 2 ± 7 תהליכים ונושאים עקרוניים.

   פרק קלטי/פלטי התהליך וצייר אותם ל"רמות"
4. וודא שהפרוק נכון : תהליכים ,קלטים , פלטים (איזון)
5. תעד את תוצאות הפרוק :
   - . תהליכים, זרימת נתונים - תרשים גרפי.
   - . מבנה נתונים - במילון הנתונים.
   - . תאור תהליכים - בשפה מבנית.
6. בצע דיון מודרך עם המשתמש (ואחרים) ויישם מסקנות.

בשלב זה אולי נאמר כמה מילים על בניית תרשים זרימת הנתונים :-

- מתי להפסיק ל"פוצץ" תהליכים ?

- כיצד לקבוע מה יהיה בתוך כל תהליך ?

בעצם יש לנו מספר קריטריונים כדי לקבוע "איכות" של ניתוח מערכות. כפי שנראה בתהליך התכנון, יש קשר בין האופן בו נרצה לבנות את התוכניות על בסיס תרשים זרימת הנתונים (פחות או יותר כל "תהליך" בסיסי יהפוך למודול של תוכנית).

הקריטריונים הבסיסיים הם:-

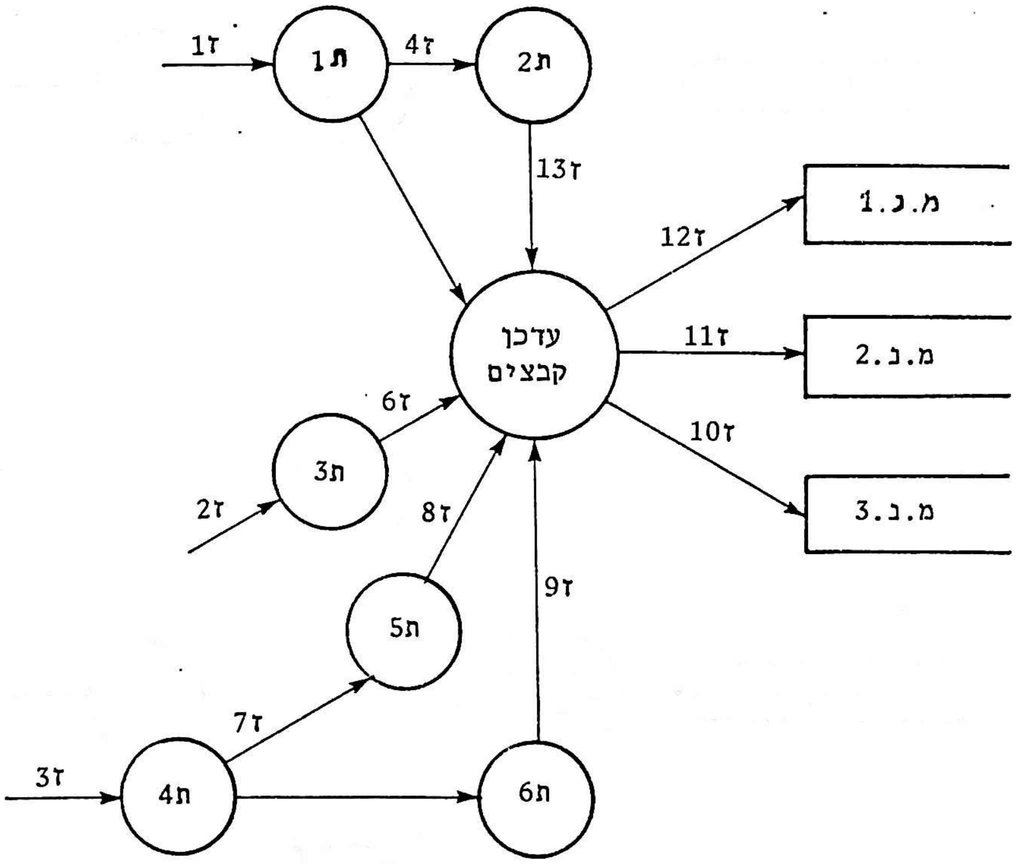
- צימוד (חבירות) COUPLING

- דביקות (קוהסיביות) COHESIVENESS

"צימוד" מתיחס למידת הקשר בין תהליכים שונים: כמות הנתונים המועברת ביניהם ואשר מיוצגת ע"י אפיקי נתונים המחברים אותם, ונפח וסוגי הנתונים המועברים.

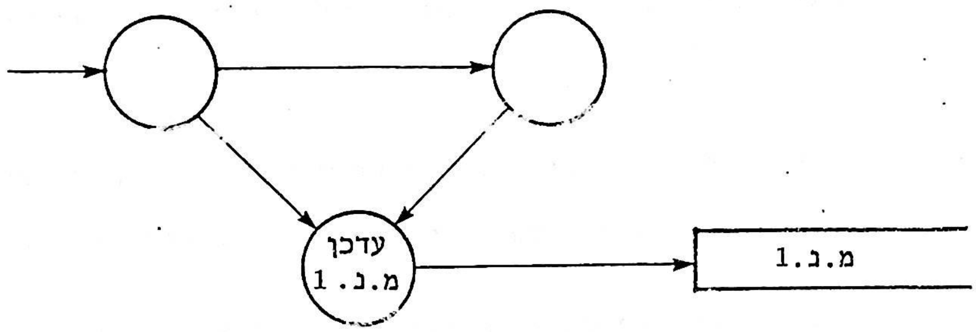
אנו מעוניינים במינימום של קשרים בין תהליכים, כך שכל תהליך יהיה עצמאי עד כמה שאפשר. כך אפשר יהיה לשנות תהליכים מבלי שישפיעו על תהליכים אחרים.

למשל, ראה דוגמא:

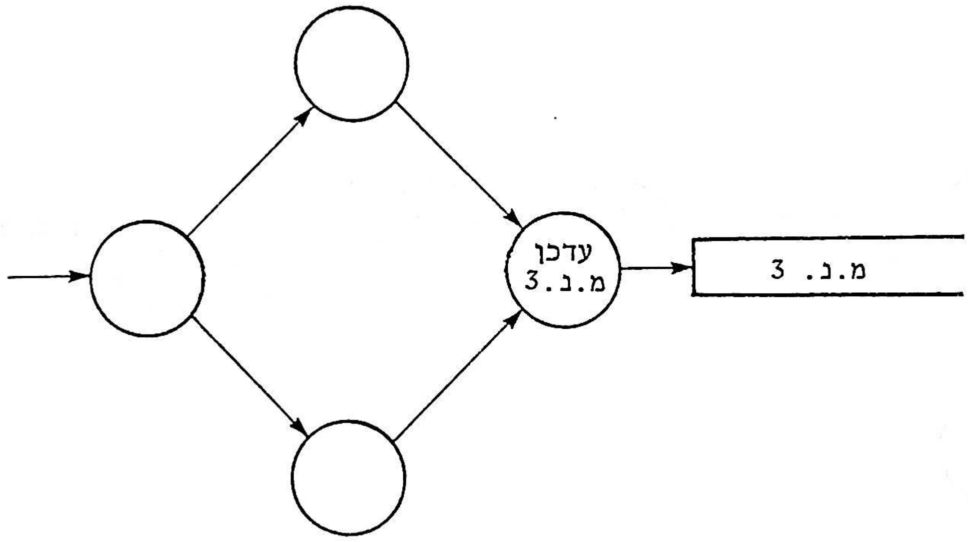


תהליך מס. 7 (עדכון קבצים) מטפל בעדכון 3 קבצים שאין קשר ביניהם, התוצאה קשר הדוק מדי בין התהליכים (השפעת גומלין)

עדיף בהרבה -







"<u>דביקות</u>"

("קוהסיביות") - משמעותו החוזק הפנימי של תהליך, או אחידות הביצוע של תהליך; שתהליך יבצע פעולות להשגת מטרה <u>אחת</u> בלבד. תוכנו של התהליך הם דברים הקשורים <u>הדוקות</u> זה לזה.

למשל:

"הכן דוחות" - מתאר תהליך לא קוהיסיבי - נעשות בו פעולות שאין <u>הכרח</u> שייעשו יחדו.

לעומתם "הכן חשבון ללקוח" יכול להיות תהליך שכולל הרבה פעולות, אך כולן פועלות לקראת מטרה אחת.

בצורה זו ניתן לאתר בקלות תהליכים לקראת שינויים, ולהגביל השינויים לתהליכים אלה בלבד.

שני המדדים פועלים בד"כ באותו כיוון. קשר חלש (עצמאות גבוהה) פועל יחד עם דביקות (קוהסיביות) חזקה (טובה).

בד"כ שם התהליך אומר הרבה:-

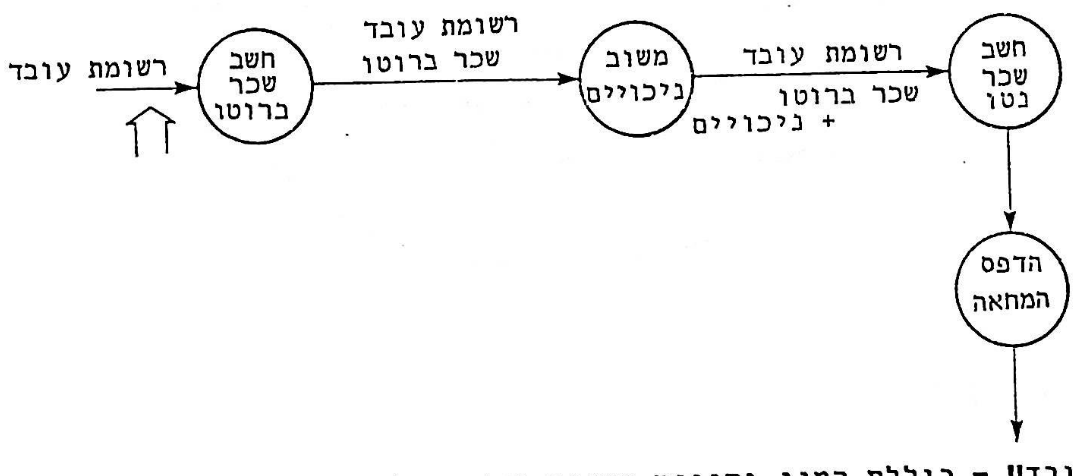
פועל חזק, שם <u>יחיד</u> (הדפס דו"ח X).	פועל יחיד (אמת תנועה לעומת אמת תנועה וחייב חשבון לקוח).
(<u>לא</u> הדפס דות).	
(לא בדוק קלט).	

תהליך ראשוני הוא תהליך שיש צורך להגדיר במפורט את תוכנו. תהליך זה בד"כ מתורגם אח"כ למודול של תוכנית.
תאור תהליך או "קוד תוכניתי", על דף אחד.

עוד נקודה שכדאי להזכיר :-
אל תשלח נתונים שאין צורך בהם. ז"א אל תשתמש בתהליכים להעברת נתונים בלבד. אם אין התהליך צורך הנתונים, אל תשלח אותם אליו.

<u>ל"הרעיב" תהליכים</u>

למשל:

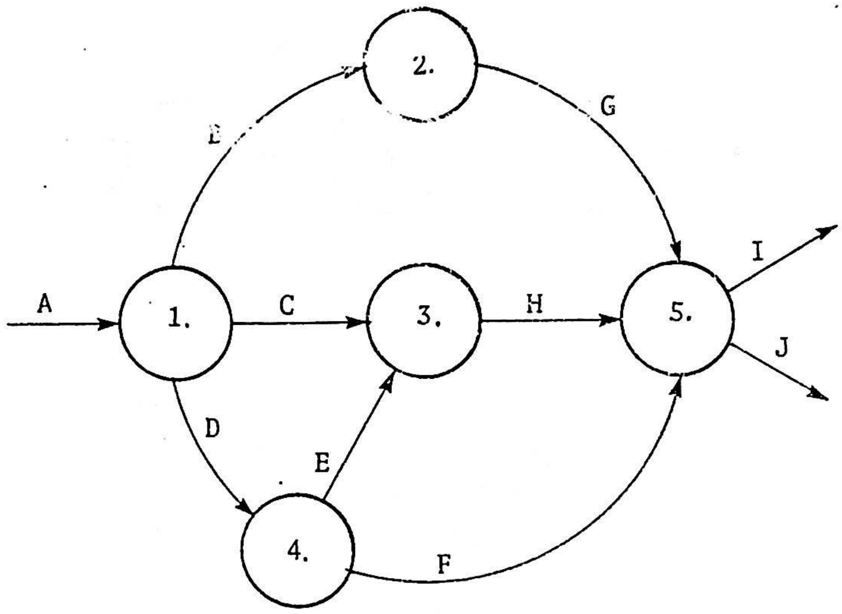


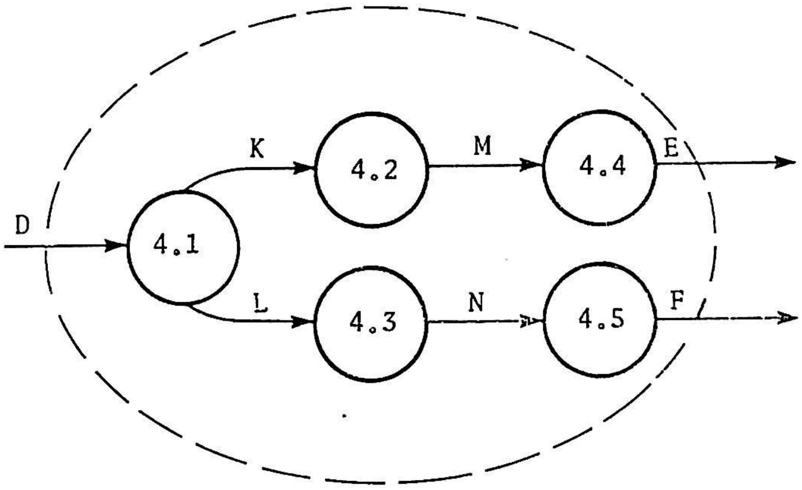
"רשומת עובד" - כוללת המון נתונים שאינם משמשים לחישוב השכר (הסטוריה, מצב משפחתי וכו"ב).
אפילו שם וכתובת אין צורך לסחוב עד "הדפס המחאה".

איזון (BALANCING)

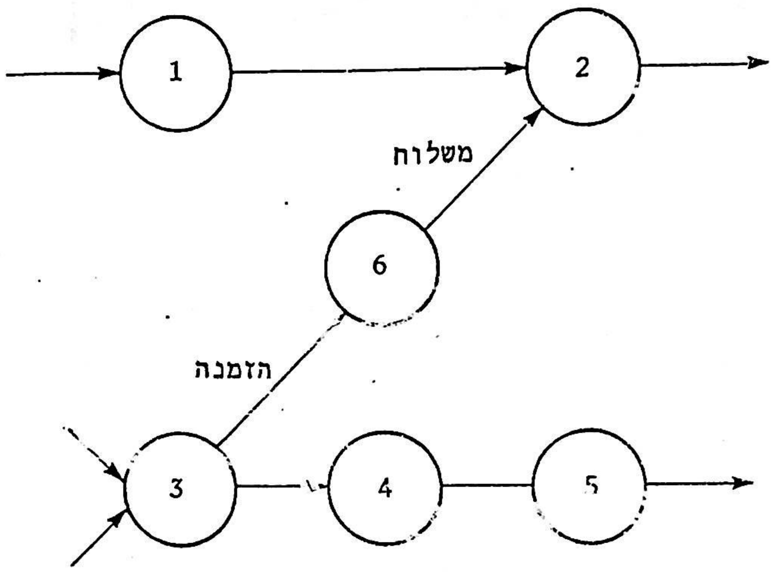
במעבר מרמה לרמה צריך שסיכום הפעילויות ברמה הנמוכה יותר ישווה לפעילויות ברמה הגבוהה.
סיכום הנתונים ברמה הנמוכה צריך שישווה לרמה הגבוהה (פרט לשגויים טריביאלים).

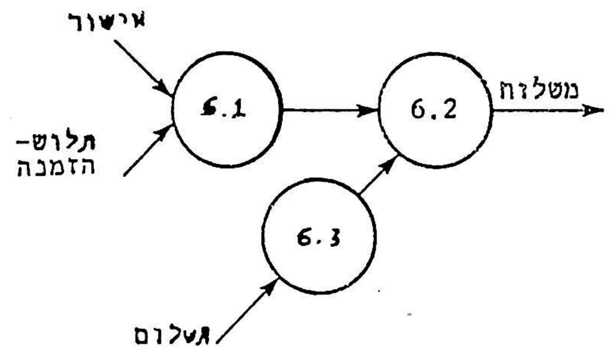
למשל:





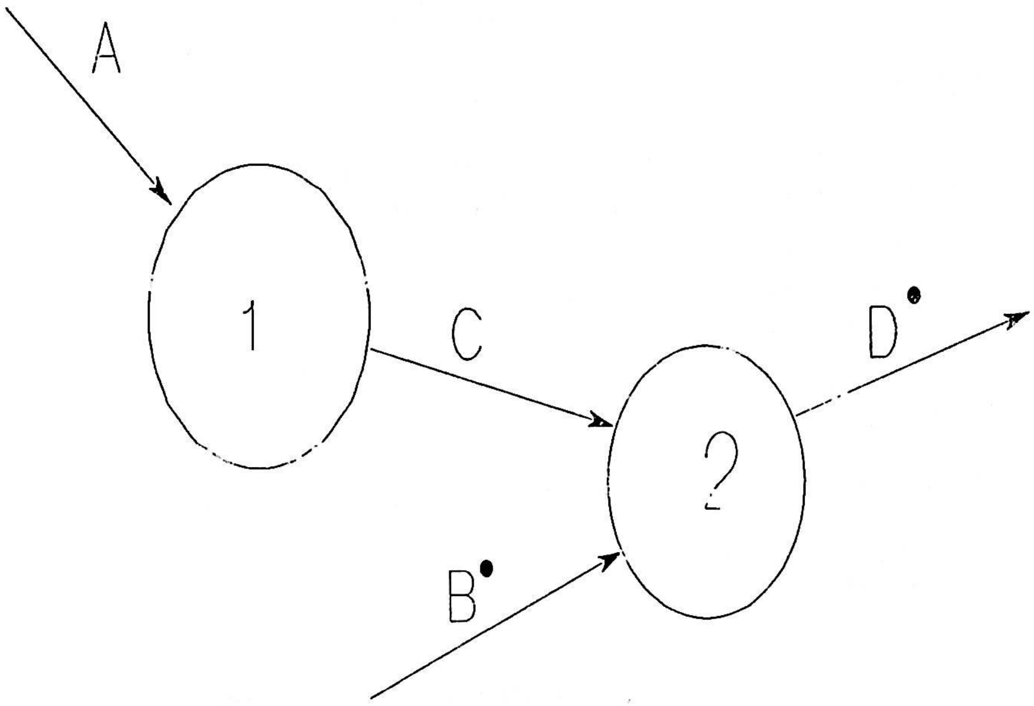
מאוזן!



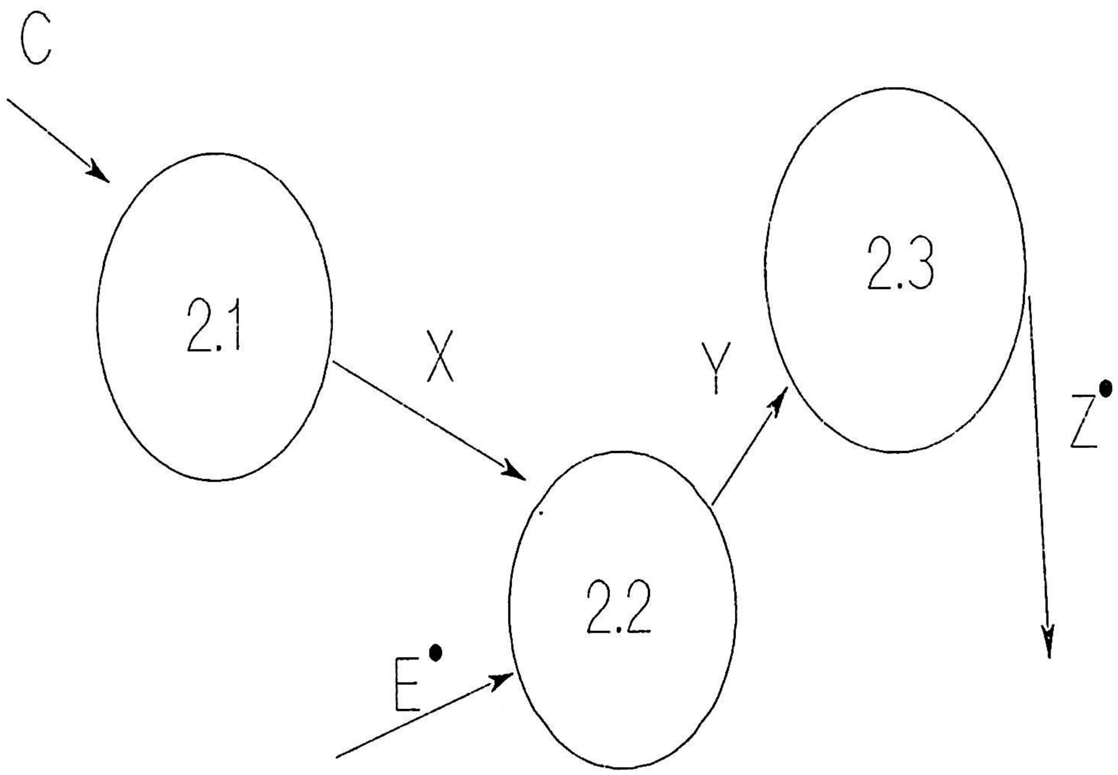


הזמנה = אישור + תלוש - הזמנה + תשלום

דוגמא ל - DFD לא מאוזן



תרשים 0



תרשים 2

SYSTEM DICTIONARY מילון מערכת

(SYSTEM ENCYCLOPEDIA)

לנתונים

מילוני נתונים פותחו עבור מסדי נתונים (DATA-BASES).
ריכוז של כל האינפורמציה על "נתון" מסויים.

- נתון אלמנטרי	-	DATA ELEMENT
- מבנה נתונים	-	DATA-STRUCTRE
אפיק (זרם) נתונים	-	DATA-FLOW
- מחסן נתונים	-	DATA STORE

[מחסן נתונים = אפיק נתונים במנוחה]

במילון המערכת שומרים את כל הפרטים על המערכת, באופן הבא:

- אין כפילויות
- עדכניות

<u>"נתון אלמנטרי"</u>
נתון שאי-אפשר או שאין צורך לחלק אותו לחלוקת משנה,

<u>למשל</u>

"תאריך" יי חח שש

לפעמים נרצה לחלק לגורמים (שנה, חודש, יום, בנפרד).

מכיל הגדרה (והסבר) מפורטים של כל השמות המופיעים ב-DFD.

ערוך כמילון אלפאביתי.

כולל נתונים, תהליכים
ועוד.

<u>כל</u> הפרטים המופיעים בתרשים זרימת נתונים

<u>למשל:</u> "הזמנה" אפשרי שיוגדר כך:

הזמנה

זיהוי-הזמנה
פרטי -לקוח
פרטי -ספר

או ביתר פרוט

הזמנה

	הערות
פרטי-הזמנה	
תאריך-הזמנה	חייב להופיע
מספר הזמנה	
פרטי-לקות	
שם-לקות	
יום-מאשר-הזמנה	לא הכרחי
שם-משפחה	
שם-פרטי	
טלפון	
איזור-חיוג	
מספר	
שלוחה	לא הכרחי
כתובת- משלוח	
רחוב	
עיר	
מיקוד	
כתובת- לחשבון	אם לא מופיעה - ראה לעיל
פרטי-ספר	קבוצה אחת או יותר של נתונים אלמנטריים
שם-מחבר	
שם-ספר	
כמות	

כל פריט המופיע בדוגמא שלעיל יוגדר בנפרד.

למשל:

תאריך-הזמנה

יי/חח/שש

או

מס' זיהוי_ספר

X - XXX - XXXXXX - X

ביקורת ספר מו"ל שפה

לנתונים אלמנטריים נרצה לרשום במילון הנתונים לפחות את המאפיינים הבאים:

- זיהוי
- שם, בד"כ שם COBOL עד 30 ch. ‏0-9, A-Z, '-', '_'
- תיאור (הגדורה) חפשי

- אקויולנטים (במחלקות שונות קוראים בשם שונה לאותו נתון במקרה זה נרצה לרשום מראה מקום לנתון השני).

- נתונים קשורים
נתונים אחרים אשר להם שם שונה אך אינם אותו הדבר בדיוק
למשל:

תאריך-א' יי חח שש

תאריך-ב' יי/חח/שש

תאריך-ג' יי/שם-חודש/19XX

- תחום ערכי הנתון ומובן הערכים,

למשל: מצב-משפחתי

נתון בדיד (DESCRETE)	}	1	נ-נשוי
	}	2	ר-רווק
	}	3	א-אלמן
	}	4	ג-גרוש
		0	ל-לא ידוע .. אין נתון

רציף:

סכום_המחאה

מ-0.00 ועד 999,999.00

מעוגל למעלה עד ל-1/10 יחידה

גודל הנתון:

3 ספרות
7 אותיות
וכיו"ב

גודל, בשלב זה, מתייחס לנתונים כפי שהם בעולם (בחיים) ולא כפי שיהיו לבסוף במחשב.

- קידודו

כיצד נראה הנתון (איחסון בינארי, עשרוני וכיו"ב).
בשלב זה, אין רוצים להכתיב דברים למתכנן.
מציינים אך ורק במידה ומגיע אלינו בצורה כזאת ממערכת אחרת עליה אין לנו שליטה.

- נתוני עריכה אחרים (אם קיימים)

למשל: שנת לידה נבדקת מול טווח מסויים
מיקוד נבדק, כך שהוא קיים בקובץ מיקוד.

כל פריט במילון הנתונים מתועד על טופס (נוח)
הצורה והגודל לא חשובים, בתנאי שיהיו ברורים:

נתון אלמנטרי

מערכת: מים

שם: תאריך-קריאה

נתונים קרובים: --

תאריך הכנה: ____________

הוכן ע"י: ____________

תיאור: תאריך בו נעשתה קריאת המונה

יי חח שש   6 ספרות

ערכים:

ערך/קוד		משמעות	עריכה
יי	01-31	סטנדרטית	1. בדיקת נומריות
חח	01-12	"	2. בדיקת תחום
שש	62- עד שנה נוכחית	"	3. בדיקת יום לעומת חודש (31 בפברואר וכיו"ב)

שימושים:

מקור - קורא מונים
מהסני נתונים - לקוחות

מבנה נתונים

אוסף של נתונים אלמנטריים ומבני נתונים אחרים (שהוגדרו כבר).
להגדרת מבנה נתונים נוהגים להשתמש במונחים של תיכנות מוכנה:

- סדירה SEQUCNCE
- לולאה REPETION
- בחירה SELECTION

סידרה

א
+
ב
+
ג

למשל:

שם
שם-פרטי
+ שם-משפחה

לולאה

תאריך-לידה-נתמך + שורה-חשבון	15 1	עלול להופיע פעם אחת עד 15 פעמים

<u>בחירה</u>

בחירה של אחת מבין 2 או יותר אפשרויות

סימון

למשל:

```
[ דאר_אויר        ]
[ דואר_יבשה_ים ]

[ קרן_פנסיה       ]
[ ביטוח_חולים     ]
```

הטימונים הם מצטברים, למשל:

```
5|      א
|        +
|       ב
|        +
|       ג
|  [   ד]
1|  [   ה]
```

סימונים מקובלים:

שם הנתון	7 7	מופיע 7 פעמים
	8 1	מופיע פעם אחת עד 8 פעמים
		מופיע מספר פעמים ללא הגבלה
	1 0	אופציונאלי

לעיתים, לשם פשטות, ניתן להוסיף הגדרות ביניים נוספות, למשל:

רשומת-עובד = כותרת
+ גוף-רשומה
+ סיומת רשומה

גוף-רשומה = {רשומת-ג'}

רשומת-ג = | רשומת-כ"א |
| +רשומת-נסיון-מיומנות |
| +רשומת-שכר-היסטוריה |

רשומת-כ"א = שם
+
מס.-עובד
+
ת.לידה
+
כתובת
+
{שם בן/בת זוג} 1
+{ } 0
+{מעבידים קודמים}10
+{ }
{תאריך }0

|שם ילד|15
+|שנת לידה|0

משתמשים בטופס (באותו גודל פיסי לנתון אלמנטרי)

מבנה נתונים

מערכת: מים ____

הוכן בתאריך: ______

שם : חשבון-רגיל

ע"י: ________

מבנים קרובים: ____-____

_______ , _______ , _______

תיאור: מכיל כל האינפורמציה הקשורה לחשבון: מיוצר לצרכן ביתי.

____

מורכב מן: מס-חשבון
+
שם
+
כתובת
+
קריאה קודמת
+
{קנס} 1{
+ 0{
.
.
.
.

<u>מחסן נתונים</u>

שם
תכולה
צורת ארגון (אולי לא כ"כ בשלב זה)

מפתח	ראשוני, מישני

נפח

גידול

זרמי נתונים פנימה, חוצה

<u>מחסן נתונים</u>

מערכת: ______________   הוכן בתאריך: __________

שם : <u>D5 ראשי-לקוחות</u>   הוכן ע"י: ____________

קשרים:

__________ . __________ . __________ . __________

זרמי נתונים פנימה: <u>10</u>

זרמי נתונים החוצה: <u>7, 2, 5</u>

תוכן: רשומת לקוח

שימושים עיקריים: ________________

אירגון: סידרתי ___ אינדקס <u>X</u> אקראי ___

מפתח: ראשוני <u>מס' חשבון</u> משני ________

נפח: מס. רשומות <u>10,000</u> גודל רשומה: <u>100 בתים</u> (REDUNDANT)

גידול: <u>400 לשנה</u>

אפיק (זרם) נתונים

מתועד במילון הנתונים בצורה דומה:

שם, הגדרה (הסבר)
מקור (מאין נובע)
ייעד (לאן מגיע)
תוכן (נתון אלמנטרי או מבני נתונים הזורמים באפיק)
הסבר, אם יש צורך

שיעור הזרימה

יש לציין נפח הזרימה, ואם ידוע, גם את
התפלגותה על פני זמן, ואולי שיעורי גידול שנתיים (שבועיים?)

זרם נתונים

מערכת: ____________ הוכן בתאריך: ____________

שם: פרטים שאי אפשר לספק הוכן ע"י: ____________

מקור: 17 ייעוד: 38

הערות:

נתונים כלולים: הזמנה

נפח: בערך 80 לשבוע פריטים שאין מחזיקים כלל
בערך 50 לשבוע פריטים שאין במלאי

גידול: לא צפוי גידול
אולי אף הקטנה

התפלגות: שווה

יישויות חיצוניות

מופיעות גם-כן במילון המערכת

שם

זרמי נתונים קשורים

כאשר יישות חיצונית היא אוסף של אנשים, כגון לקוחות, יופיעו מאפיינים שלהם (קבוצות או סוגי לקוחות, מספרים, קצבי גידול, וכיו"ב) או זיהוי של האדם במוסד חיצוני אם האשיה החיצונית היא גוף מוסדי.

מונחים

לעיתים במערכות מסויימות, משתמשים במונחים מיוחדים למערכת, מונחים שיש להם מובן מיוחד במערכת זו. אם יש כאלה נכליל אותם במילון המערכת. למשל: "יום ערך".

זכור, מילון המערכה היא תעוד של מעוכת הכולל כל המידע עליה, בצורה שכל אדם מן החוץ יוכל לקראו ולהבין הכל.

<u>תיק פרוייקט</u>

לכל פרוייקט יש תיק המכיל את כל הנתונים, כולל טיוטות, של ניהול הפרוייקט. בתיק זה נתייק כל המסמכים שהשגנו שהזדקקנו אליהם, רשימת ראיונות, תוצאות ראיונות, בקשות משתמשים וכו', וכו' וכו'. ז.א. כל המסמכים והטיוטות ששימשו אותנו לקבלת החלטות ולבניית התיעוד בדרך שרצינו.

כל אותם נתונים (כולל למשל אלטרנטיבות שונות, בדיקת כדאיותן וכיו"ב) אינם מתרואים בתיעוד הרגיל שלנו (תרשים זרימת נתונים, מילון מערכת) אלא מקומם בתיק הפרוייקט.

תיק פרוייקט הוא תנאי הכרחי לעבודה מסודרת.

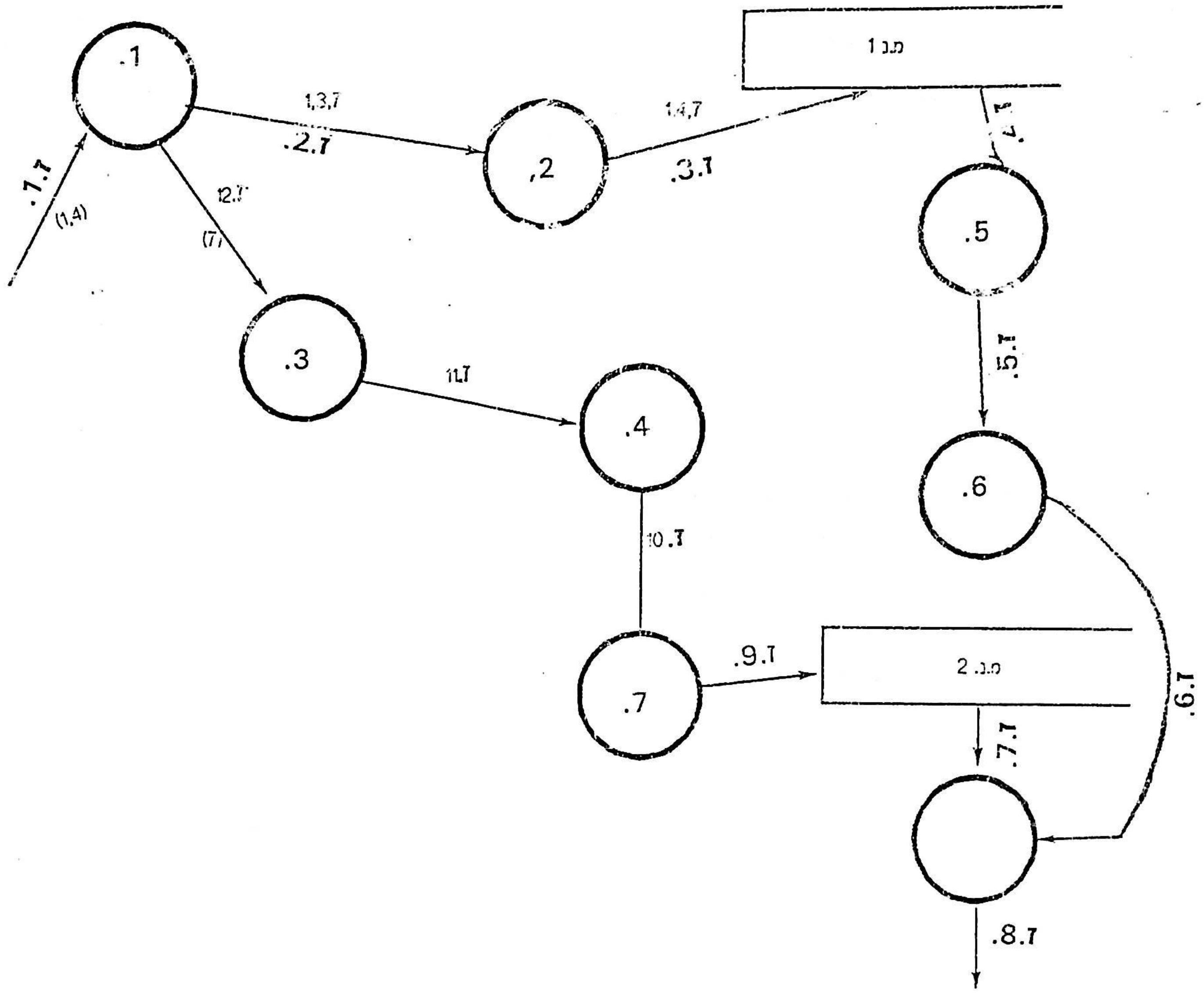
<u>בדיקה לקסיקוגראפית</u>

עם השלמת תרשים זרימת הנתונים ומילון הנתונים ניתן לבצע בדיקה לקסיקוגראפית.

בדיקה לקסיקוגרפית היא בדיקה של הנכונות <u>הטכנית</u> של המערכת, בדיקה של קונססטנטיות: האם כל אוסף התיאורים שלנו איננו עומד בסתירות בינו לבין עצמו, והאם הוא שלם.

בדיקה זו נעשית ע"י מנתח המערכות עצמו. הטכניקה היא פשוטה. ניתן לבצעה אוטומטית כאשר יש לנו תוכנה לניתוח מערכות.

דוגמא



ז1: נ.א. 3,1

ז2: נ.א. 7,3,1

ז3: נ.א. 7,4,1

ז4: נ.א. 7,4,2

ז5: נ.א. 11

ז6: נ.א. 14,9

ז7: נ.א.

ז8:

ז9:

ז10:

ז11:

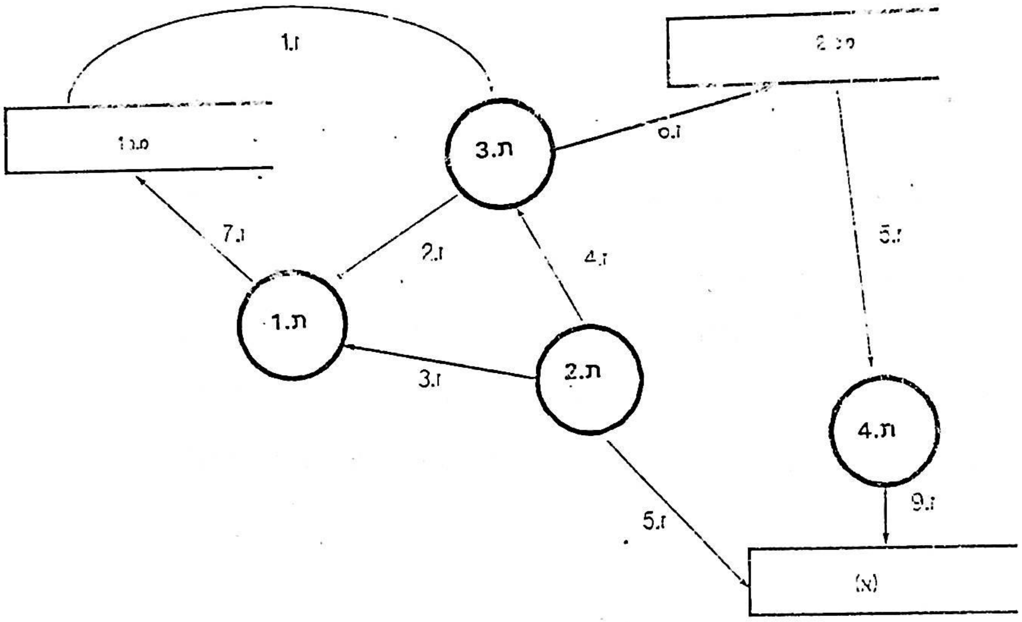
ז12:

תהליך 1: משתמש ב: 1,3
יוצר : 7,12

תהליך 2: מ : 3,7,2
י : 4

תהליך 3: מ :
י :

6. נתון זרימת נתונים ומילון נתונים(מקוצר) של מערכת.



מבנה נתונים - אין

נתונים אלמנטרים : נ.א 2,1,............,10.

מחסני נתונים : מ.נ.1 מכיל נ.א. 6,5,2,1.
מ.נ.א מכיל מ.א. 10,5,4.

זרמי נתונים :
ז.1. : נ.א.5 — **ז.2.** : נ.א.4
ז.3. : נ.א.4,2,1 — **ז.4.** : נ.א.9,7
ז.5. : נ.א.8,7,3,2 — **ז.6.** : נ.א.10,5,4
ז.7. : נ.א.2,1,6,5 — **ז.8.** : נ.א.10,5 — ז.9.:7,4

יישויות חצוניות : **ת.1 קולט** נ.א.2,3 — **מוציא:**נ.א.7 — **מייצר:**נ.א 5,6
ת.2 קולט נ.א.5 — **מוציא:**נ.א.3,4 — **מייצר:**נ.א 9,4,1
ת.3 קולט נ.א.1 — **מוציא:**נ.א.2,6 — **מייצר:**נ.א 10
ת.4 קולט נ.א.8 — **מוציא:**נ.א.9 — **מייצר:**שום דבר

בצע בדיקה לקסיקוגרפית של המערכת:

מפרטים (mini spec)

תאור תהליך הזמנת רכש

"ובכן אתחיל מזה שאומר שעבור שואים , יש ליו המישה איתם אני מתעסק ואשר אלהם אני פונה פעם בשבוע כיוון שבכך נוח לי יותר. בכל בוקר אני לוקח כמה עשרות טפסי הזמנות רכש, ממלא את השדה והתאריך, שם ספק והכתובת של כל אחד מהם. (אני משתמש בנייר עותקים כדי לחסוך בזמן) לאחר מכן אני ממיין את הבקשות החדשות למלאי שכבר נמצאות ומצטברות במגירה הימנית הצבועה בצבע אדום ...."

בעיות

- מכיל נושאים טפלים.
- לא מדוייק.
- מתאר את ה - "איך" האישי ולא את ה - "מה".
- קשה לבדיקה.
- הרבה מלל.
- אין ודאות שכוסו כל האפשרויות.
- משתמש במונחים רב משמעיים.

מטרות המפרטים (MINI SPEC)

לתאר עבור כל תהליך ראשוני , את האלגוריתם המופעל על קלטיו ומייצר את פלטיו בצורה :

- חד משמעית.
- שלמה.
- תמציתית.
- ברת בדיקה.
- בשפה פשוטה.

שיטות מקובלות :

- שפה מבנית.
- טבלאות החלטה.
- עצי החלטה.

תיאור תהליכים

כל תהליך ראשוני (ברמת הפירוט האחרונה), יתואר במילון הנתונים, בתאור המאפשר לקבוע חד משמעית את ביצועי תהליך.
אפשרויות לתיאור תהליך :-

- פרוזה (של שפה)
  יתרונות: מובנת למשתמשים
  חסרונות: בדרך כלל איננה חד-משמעית

- של שפה מבנית (תיקנית)

קבוצה חלקית של השפה הרגילה (פרוזה), בעלת אוצר מילים מוגבל ומבנה דיקדוקי פשוט וחד משמעי.

- שפה תיקנית טהורה היא למשל PSEUDOCODE המשתמשת במבנים המותרים של תכנות מבני:-

I סדרה
II לולאה
III החלטה

אלא ש- PSEUDOCODE איננו קריא ע"י משתמשים.

הפתרון הוא שפה מבנית ב- PSEUDOCODE אולם מוטורית לפרוזה פשוטה.
ניתן לפשט משפטי PSD. ע"י הוספה של מילים אשר אינן משנות את דיוק התיאור ואולם עושות אותו ליותר קריא ויותר בהיר ([illegible]).
למשל, במקום:

אם	A > B
אזי:	C = A * G
אחרת	C = B * G

כתוב:

אם A גדול מ- B,
אזי חשב את הבטוי A * G ואחסן התוצאה ב- C

אחרת (A איננו גדול מ- B (או A קטן או שווה ל- B)
חשב את הביטוי הבא B*G ואחסן התוצאה ב- C.

לסידור השורות יש חשיבות: קריאות התיאור טובה יותר.

סימני פיסוק מגדילים את קריאות התיאור ואינם משנים את המשמעות.

<u>שים לב:</u> תיאור תהליכים נעשה כך <u>שהמשתמש</u> יוכל לקרוא אותו ולהבינו (פרט לאנשי מקצוע עי"נ).

דוגמא ללולאה:-
לגבי כל "הזמנה" בצע את הדברים הבאים:

א.

ב.

ג.

את משפט הבחירה ניתן לפשט ע"י הקביעות הבאות:

אם צריכת המים היתה גבוהה מאפס, אזי בחר את המקרה המתאים:-

מקרה 1 (סוג לקוח - לקוח פרטי)
.
.
.

מקרה 2 (סוג לקוח - לקוח מסחרי)
.
.
.

<u>הגדרת ותהליכים</u> (דוגמא)

חישוב הנחה:

אם הלקוח הוא סוחר
ואם הכמות עולה על 20 יחידות
הנחה היא 30%
אחרת (כמות של 20 יחידות או פחות)
ההנחה היא 20%

אחרת (הלקוח איננו סוחר)
אם הכמות עולה על 50 יחידות
ההנחה היא 15%
אחרת (כמות של 20-50 יחידות)
הנחה של 10%
אחרת (כמות של 5-20 יחידות)
הנחה של 5%
אחרת (כמות של 5 יחי או פחות)
אין הנחה.

<u>שים לב</u>: השמות ותוארי השם, בשפה המבנית, הם מונחים וערכים שהוגדרו (קיימים במילון הנתונים!!!)

השתמש בפעלים "חזקים" (חשב, הכן, הדפס).
הוסף מילים, פיסוק וכו' אשר הופכים המסמך לקריא יותר, אך אינם משנים את המשמעות.
אפשר גם לספרר התיאור כדלקמן:-
תהליך 5.3.7 הכן המחאה לעובד,
לכל עובד בצע הדברים הבאים:

1. הדפס תאריך, מסי עובד, שם וכתובת על התלוש.

2. אם קוד העובד הוא "לפי שעות"
   2.1 שלוף את מסי השעות הרגילות, מסי השעות הנוספות מקובץ X והדפס על התלוש.
   2.2 אחרת (קוד העובד הוא "עובד חדשי")
   הדפס "עובד חדשי" על התלוש.

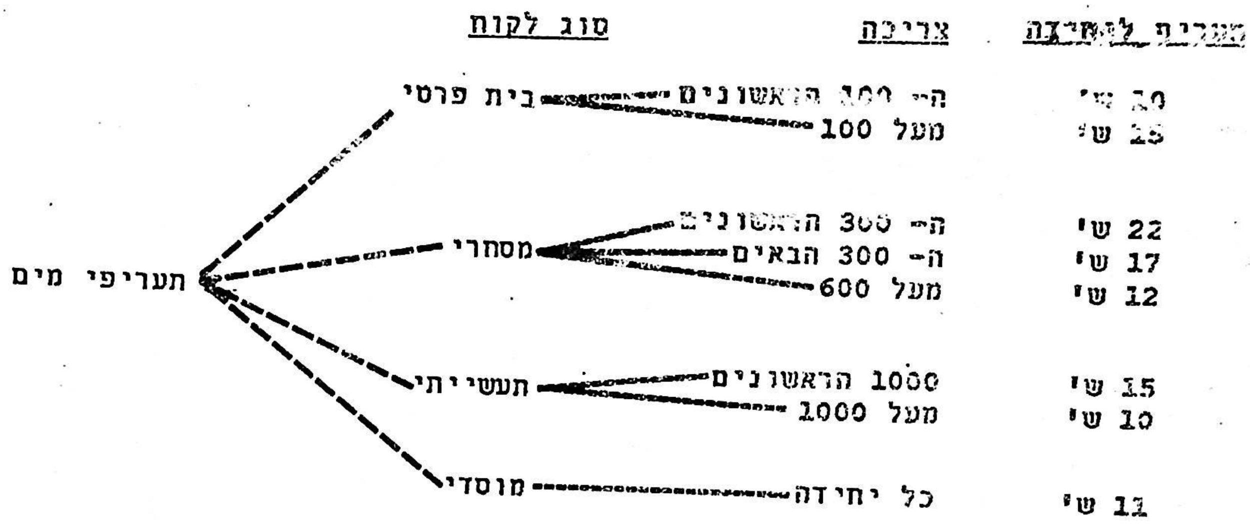
3. הדפס שכר ברוטו על התלוש.

4. לכל ניכוי, בצע את הפעולות הבאות:-
   4.1 הדפס קוד וסכום על התלוש.
   4.2 שלוף תיאור הקוד מקובץ שכר בהשתמשך בקוד.
   4.3 הדפס אותו על התלוש.

5. .
   .
   .

עצי החלטה

לעתים קל יותר להביע מדיניות בדרך של "עץ החלטה".
[illegible]



טבלאות החלטה

מבנה לו 4 חלקים:-

רשימת תנאים	כל הקומבינציות הלוגיות של תשובות על התנאים.
רשימת פעולות	ציון הפעולה המתאימה לכל קומבינציה של התנאים

למשל:-
מדיניות אישור הלוואה

תנאים / אפשרויות	1	2	3	4	5	6	7	8
1. יתרה ממוצעת ≥1000 ?	כ	כ	כ	כ	ל	ל	ל	ל
2. מסי משיכות יתר≥4 ?	כ	כ	ל	ל	כ	כ	ל	ל
3. תכניות חסכון≥500 ?	כ	ל	כ	ל	כ	ל	כ	ל
א. לאשר.	X	X						
ב. לאשר בתנאי...			X		X			
ג. לדחות.				X		X	X	X

שים לב לקשר שבין מספר התנאים ולמספר טורי הקומבינציות האפשריות.

$$2^N$$

קשר זה נותן לנו תכונה אחת חשובה של טבלאות החלטה, והיא - "בדיקת שלמות". ניתן לבדוק באופן טכני האם מיצינו את כל הקומבינציות האפשריות של התנאים.
שים לב שלעתים תתכנה יותר משתי תשובות על תנאי מסויים.

למשל: השאלה "סוג לקוח"
תשובות אפשריות
ק - קטן.
ב - בינוני.
ג - גדול.
במקרה זה מספר הטורים גדול יותר.

למשל 2 טורים עם 3 תשובות אפשריות כ"א.

נקבל: $3^2 = 9$ טורים
או:
תנאי אחד עם 2 תשובות
תנאי אחד עם 3 תשובות
$2.3 = 6$ טורים

או:

אחד עם 2 תשובות
אחד עם 2 תשובות
אחד עם 3 תשובות

טורים 12 = 2.2.3

לא תמיד יש טעם לציין את מספר הטורים הדרוש והמספר טורים ממשי.
בדרך כלל ישנם מספר צרופים המביאים לידי אותה התוצאה. הרבה יותר קל במצב זה לצמצם את מספר הטורים.

מקובל להשתמש בסימון /, כסימון לכך שתשובה על תנאי זה איננה משנה את הפעולה שיש לנקוט.
למשל:

תנאי	1	2	3	4
1.	כ	כ	ל	ל
2.	ל	כ	ל	כ
פעולה				
א.	X	X		
ב.			X	
ג.				X

אם התשובה לתנאי מס' 1 היא כן, אזי עבור כל התשובות האפשריות לתנאי ב', נקבל אותה הפעולה שיש לנקוט (פעולה א').

לכן אפשר ל"צמצם" את מספר הטורים, ולפשט את הטבלה; נקבל תוצאה כדלהלן:

תנאי			
1.	כ	ל	ל
2.	/	ל	כ
פעולה			
א.	X		
ב.		X	
ג.			X

ניתן לבדוק שהטבלה שלמה באופן הבא:
הסימן / מציין מספר טורים אפשריים, כמספר תשובות אפשריות לשאלה הנתונה.

מספר הטורים כאן הוא לפיכך 4 (2X2).

דוגמא נוספת:

כ ל ל ל
/ כ ל ל
/ / ל ה

ערך: 4 2 1 1 = 8

הלוח שלם !!

או:

.1 כ ל ל ל

.2 / A B C

ערך: 3 1 1 1 = 6

הלוח שלם !!

או:

.1 תנאי עם 2 תשובות ל כ כ

.2 תנאי עם 3 תשובות / A B

.3 תנאי עם 2 תשובות / כ /

ערך: 6 1 2 = 9

צ"ל: 2.2.3 = 12

חסרים 3 טורים

איזה ?

כ כ כ

C C A

ל כ ל

נחזור לדוגמא המקורית (דף 31)

טורים 1,2 ניתן לצמצם לטור אחד:

<u>1/2</u>
כ
כ
/

טורים 7/8 ניתן לצמצם לטור אחד:

<u>7/8</u>
ל
ל
/

נקבל:

7/8	6	5	4	3	1/2	
ל	ל	ל	ל	כ	כ	
ל	כ	כ	ל	ל	כ	
/	ל	כ	ל	כ	/	
					X	א.
		X		X		ב.
X	X		X			ג.

האם ניתן לצמצם יותר ?

בניית מערכת רצוייה

עד עתה עסקנו בתיאור של מערכת קיימת ולא של מערכת רצוייה, זאת משום שלעתים נדירות בונים מערכת משום-דבר. בדרך כלל קיימת מערכת כל שהיא (לעיתים קרובות לא מושלמת, עם בעיות וכיו"ב), והתיאור של המערכת הקיימת הוא דרך טובה להכרה של הקיים ולנקודת מוצא לתיאור לוגי של מערכת רצוייה.

במידה ואנו בונים מערכת בחלל הריק הרי שאנו מלכתחילה מתארים מערכת רצוייה ולא קיימת. אם קיימת מערכת אזי בדרך כלל נתחיל מתיאור המערכת הקיימת, לאחר ששלב זה הסתיים נגיע לתיאור של מערכת רצוייה. מערכת רצוייה בשיטות העבודה שלנו איננה בלתי קשורה לתיאור המערכת הקיימת. להיפך תיאור המערכת הקיימת הוא נקודת מוצא כמעט אידיאלית: את תרשים זרימת הנתונים הקיים נשנה כך שיתאר המערכת הרצויה :-

"טיולי" מבני (תשקיף)

השלב הסופי בניתוח המערכת הוא ה"טיולי" המבני.
הטיול המבני הוא תהליך של הצגת המערכת על ידי מנתח (י) המערכות האחראי(ם) לה, בפני קבוצה של מנתחי מערכות אחרים, נציגי משתמשים, ונציגי בקורת איכות.
מטרת הטיול המבני הוא להציג את העבודה שנעשתה, לעודד ביקורת והערכה של עמיתים ושל משתמשים מעוניינים אחרים. לטיול המבני ערך רב בהיותו תהליך המשפר את איכות העבודה. במחקרים רבים נמצא שאיכות העבודה של אנשי עיבוד נתונים קשורה ישירות לקשר שיש להם עם אנשים אחרים. קשה לאדם לבקר את יצירתו, הוא די משוחד בדעותיו. מאחר וניתוח מערכות הוא "יצירה", תהליך הצגת היצירה ובקורת ציבורית עליה משפר בדרך-כלל את איכותה. בשלב זה ניתן גם להביע בפורום רחב של בעלי מקצוע ומומחים אחרים, בעיות שלא מצאו את פתרונן במשך התהליך.
תהליך הטיול המבני יכול לארוך ממספר שעות ועד מספר שבועות (תלוי בגודל ובסיבוך המערכת).

תכנון לוגי של מחסני נתונים (נורמליזציה)

רוצים להגיע לתכנון לוגי של מחסני נתונים (מבני נתונים).
תכנון לוגי פירושו:

- פשטות (המבנה, הגישה לרשומה)
  מיפתוח פשוט ללא קבוצות חוזרות.
  לא רשומות בעלות גודל משתנה, אלא קבוע.
- אי כפילות
  נתונים אלמנטריים צריך שיופיעו פעם אחת בלבד במערכת.
  איננו רוצים שכאשר משתנה נתון מסויים נצטרך לעדכן אותו במספר מקומות - [illegible].

  כמו-כן, נתונים שהם פונקציות של נתונים אחרים אין צורך שיכללו מאחר ואינם מוסיפים לנו אינפורמציה. תמיד אפשר לקבלם מהנתונים האחרים. (אלא אם החישוב יקר ביותר).

השלב הראשון בתכנון מחסני נתונים הוא בדיקה באם ניתן לפשט ההרכב עפ"י הנראה לעין.
<u>למשל:</u>
מחסן מס' 5 - נתוני עובד מכיל:

<u>שם</u>	<u>מס. אישי</u>	<u>כתובת</u>	<u>משכורת נוכחית</u>	<u>תאריך ת. עבודה</u>

<u>היסטוריה של תפקיד</u> — <u>הסטוריה של שכר</u>

<u>תאור</u>	<u>מתאריך</u>	<u>שכר</u>	<u>מתאריך</u>	<u>הערכת ממונה</u>
"	"	"	"	X
"	"	"	"	X
"	"	"	"	

תיאור מבנה הנתונים הוא כזה:

שם
מס' אישי
כתובת
שכר-נוכחי } <u>תאריך ת. עבודה</u>
תאריך - העסקה)
הסטוריה של תפקיד } 42
תאור
מתאריך } 0

הסטוריה של שכר } 20
שכר
מתאריך
[הערכת ממונה]₀ } 1

נראה אם אפשר לפשט.

קודם כל:

(1) שכר נוכחי זה תמיד הפיסקה האחרונה של היסטוריה של שכר אם כך לשם מה לשמור אותו לחוד ?

(2) תאריך ההעסקה הוא תמיד מקביל לתאריך הראשון בהיסטוריה של תפקיד ושל שכר. לשם מה יש צורך בו ?

(3) אם לעתים קרובות התאריכים בהסטוריה של תפקיד ובהסטוריה של שכר הם זהים - למה לא לבנות פיסקא כלהלן :-

היסטוריה-של-שכר-ותפקיד
תאריך שינוי
תאור תפקיד
שכר 1
[הערכת ממונה] 0   1

אמנם קצת קשה יותר לשלוף נתונים, אך העדכון הרבה יותר פשוט. כאשר אנו משנים תפקיד או שכר מספיק לשנות במקום אחד בלבד. וזה מקטין סיכויי שגיאה.
כ״כ אם ירצו פעם קומבינציה שכל שכר ותפקיד יש לנו כבר !
זה דוגמא לתהליך של שכל ישר.
נעבור לתהליך פישוט שיטתי יותר.

תהליך זה נקרא "נורמליזציה" והוא פותח ע״י CODD מחי IBM בשנות השבעים כדרך לארגון מסדי נתונים.

השלב הראשון בתהליך של נורמליזציה הוא סילוק של קבוצות חוזרות על עצמן ברשומה. קיום קבוצות חוזרות על עצמן מקשה ביותר על הגישה אליהן.

כיצד מסלקים קבוצות חוזרות על עצמן ?

ראה לעיל:
רשומת פרטי עובדים
שם
<u>מס' אישי</u>
כתובת
היסטוריה-תפקיד-שכר 40
תאריך שינוי
תיאור
שכר
[הערכת ממונה] 1

הדרך לסלוק קבוצות חוזרות היא להעבירן למבנה רשומה עצמאי, עם קשר לרשומת האם: צריך לבחור מפתח מתאים - מס' אישי.

<u>מס' אישי</u>	<u>מס' אישי</u>		
שם	<u>תאריך שינוי</u>		רשומה עצמאית החוזרת
כתובת	תאור	⇐	על עצמה מספר פעמים.
	[שכר] 1		
	[הערכה] 0		

הגדרה: רשומה היא מהמעלה הנורמלית הראשונה, אם איננה מכילה קבוצות חוזרות (על עצמן).

הגדרה: רשומה היא מהמעלה הנורמלית השניה, אם היא מהמעלה הנורמלית הראשונה ואם כל השדות (הנתונים האלמנטריים) שבתוכה שאינן מפתח(ות) תלויים פונקציונאלית במפתח.

נקח המקרה הנ"ל:-

הזמנת - ספר

שם - לקוח
תאריך - הזמנה
מספר - ספר
כותרת
מחבר
כמות
מחיר
סה"כ

רשומה זו היא כבר ב- 1NF מאחר ואין בה קבוצות חוזרות, אך איננה ב-2NF מאחר ולמשל כותרת, מחבר, מחיר, תלויים רק במספר-הספר ולא בשם לקוח או תאריך הזמנה.
על מנת לעבור לצורה הנורמלית מהמעלה השניה (2NF) נבצע כדלקמן:

הזמנה	ספר
שם - לקוח	מס-ספר
תאריך-הזמנה	כותרת
מס-ספר	מחבר
כמות	מחיר
סה"כ	

"מסי-ספר" מקשר בין שתי הרשומות.
אפשר לפשט אף יותר מאחר ו"סה"כ" הוא פונקציה של כמות ומחיר. אפשר לסלק את סה"כ (או לסלק את הכמות, או המחיר).

הגדרה: רשומה היא מהמעלה הנורמלית השלישית (3NF) אם מהמעלה השניה (כל השדות שאינן מפתח תלויים פונקציונאלית במפתח) ואם שום שדה שאיננו מפתח איננו תלוי פונקציונאלית באיזה שדה לא מפתח אחר.

הזמנה	ספר
שם-לקוח	מסי ספר
תאריך-הזמנה	כותרת
מסי-ספר	מחבר
כמות	מחיר

דוגמא

הזמנה - ספקים
<u>מסי - הזמנה</u>
מסי - ספק
שם - ספק
כתובת - ספק
תאריך - הזמנה
שורת - פריט (ז-7)*
מסי פריט
תיאור
מחיר - ליחידה
כמות
סה"כ - שורה
סה"כ

נעבור ל- 1NF (סילוק קבוצות חוזרות).

הזמנה - ספקים
<u>מסי - הזמנה</u>
מסי - ספק
שם - ספק
כתובת - ספק
תאריך - הזמנה
סה"כ - הזמנה

שורת - פריט
<u>מסי הזמנה</u> (תוספת שדה לקישור בין שורת פריט להזמנה)
<u>מסי פריט</u>
תיאור
מחיר - ליחידה
כמות
סה"כ - שורה

נעבור ל- 2NF:

בשורת פריט "תיאור" תלוי רק במסי-הפריט ולא במסי הזמנה, כ"כ מחיר ליחידה.
"כמות" תלוי במסי הזמנה ובמסי פריט.

הזמנה - ספקים היא כבר ב- 2NF כי כל רשומה שיש לה רק שדה אחד כמפתח היא 2NF.

שורת - פריט
<u>מסי הזמנה</u>
<u>מסי- פריט</u>
כמות
סה"כ - שורה

נתון - פריט
<u>מסי - פריט</u>
תיאור
מחיר - ליחידה

בחן את הזמנת - ספקים.
כל פרטי הספק תלויים במספר הספק.

הזמנת - ספקים	(<u>מסי - הזמנה</u>, מסי ספק, תאריך הזמנה, סה"כ **).
נתון - ספק	(<u>מסי - ספק</u>, שם ספק, כתובת ספק).
שורת - פריט	(<u>מסי - הזמנה</u>, <u>מסי-פריט</u>, כמות, סה"כ - שורה**).
נתון פריט	(<u>מסי - פריט</u>, תיאור, מחיר - ליחידה).

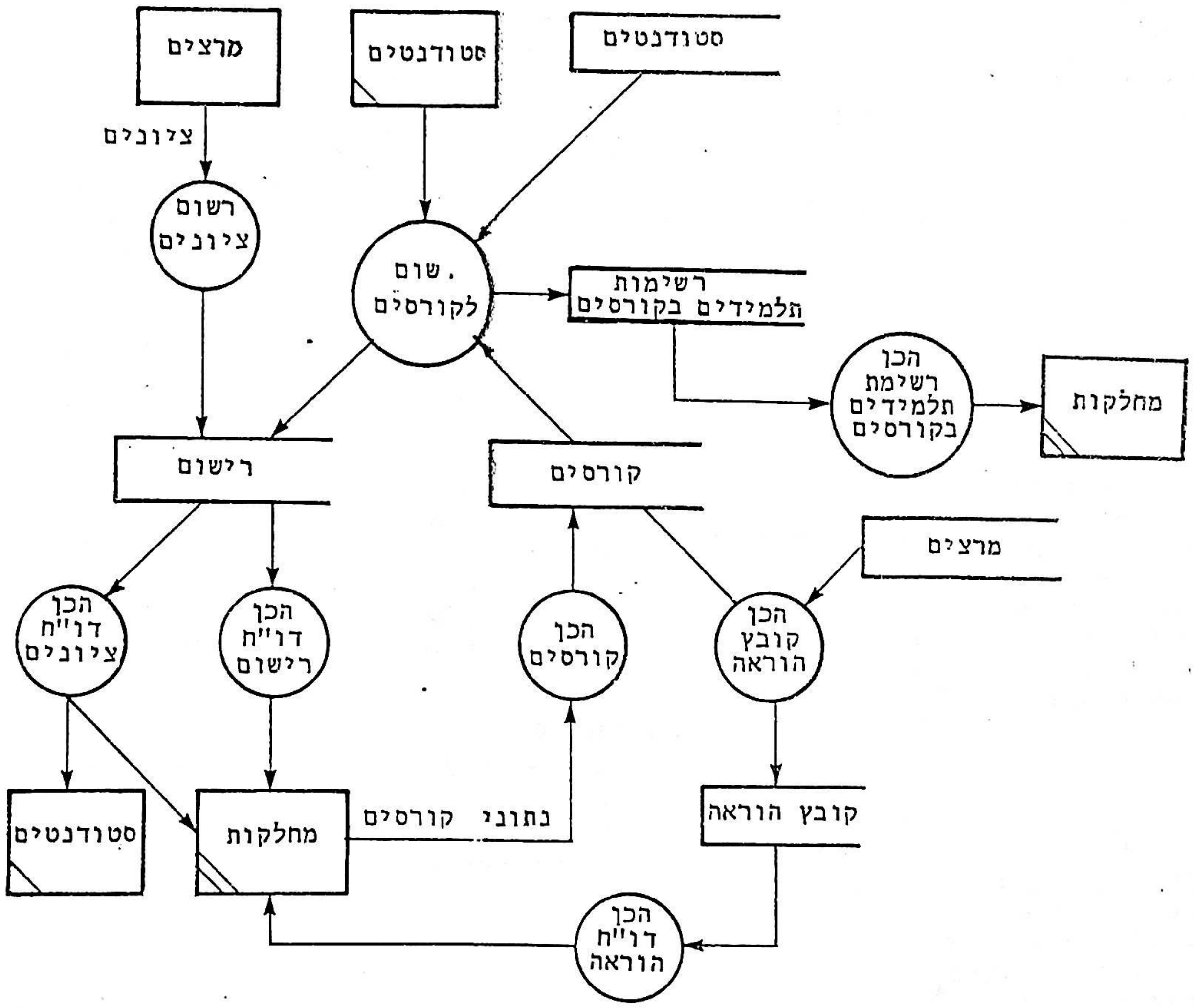
** סה"כ [illegible] ניתן לחישוב ולכן אפשר לוותר עליו.

<u>ראו מה קבלנו:</u>

4 מבני נתונים (במקום אחד) פשוטים. בתוך כ"א הקשרים הדוקים בין הנתונים.
אין שום איבוד של נתונים - אפשר להגיע להזמנת ספקים המקורית (לשחזר).
המבנים פשוטים, ניתנים להבנה ע"י כל אחד.

שים לב: שם ספק, כתובת ספק מופיע <u>רק פעם אחת</u> בקובץ (ולא <u>בכל</u> הזמנה).
תאור פריט, מחיר ליחידה מופיע <u>רק פעם אחת</u> בקובץ, ולא (בכל שורה).

<u>דוגמא כללית</u>



קבצים (מחסני נתונים)

INF
(אין קבוצות חזרות)

2NF
(כל שדה תלוי בכל המפתח)

קורסים
מסי-קורס
שם - קורס
שעות - קורס
חדר - קורס
זמן - קורס
מרצה - קורס
רישום - קורס
מקסימום - קורס
מקומות פנויים - קורס

מרצים
מסי-מרצה
שם - מרצה
מחלקת - מרצה
משרד - מרצה

סטודנטים - רישום
מסי - סטודנט
שם - סטודנט
כתובת - סטודנט
שעות - סטודנט
100 מסי - קורס
שעות - קורס
שם - קורס
0 ציון - קורס

סטודנטים - שנרשמו
מסי - סטודנט
שם - סטודנט
כתובת - סטודנט
שעות (שלקח) - סטודנט

סטודנט קורס
מסי - סטודנט
מסי - קורס
שם - קורס
שעות - קורס
ציון - קורס

רשום לקורס
מסי - סטודנט
מסי - קורס
ציון קורס

ציון
מסי קורס
שם - קורס
שעות - קורס

תכנית לימודים
מסי - קורס
שם - קורס
שעות - קורס
חדר - קורס
זמן - קורס
מרצה - קורס
רשום - קורס
70 מסי - סטודנט
שם - סטודנט
0 רמת - סטודנט

קורס - רישום
מסי - קורס
שם - קורס
שעות - קורס
חדר - קורס
זמן - קורס
מרצה - קורס
רשום - קורס

XYZ1
מסי קורס
מסי - סטודנט

קורס סטודנט
מסי - קורס
מסי - סטודנט
שם - סטודנט
רמת - סטודנט

XYZ2
מסי - סטודנט
שם - סטודנט
רמת - סטודנט

סטודנטים
מסי - סטודנט
שם - סטודנט
כתובת - סטודנט
התמחות - סטודנט
רמת - סטודנט
שעות - שלקח - סטודנט
ממוצע - ציונים - סטודנט

מרצים - הוראה

מסי - מרצה
שם - מרצה
מחלקה - מרצה
שעות - מרצה
6 מסי - קורס
שם - קורס
שעות - קורס
0 רשום - קורס

1NF

מרצה פעילות

מסי - מרצה
שם - מרצה
מחלקה - מרצה
שעות - מרצה

מרצה קורס

מסי מרצה
מסי קורס
שם - קורס
שעות - קורס
רישום - קורס

2NF

XYZ3

מסי - מרצה
מסי - קורס

XYZ4

מסי - קורס
שם - קורס
שעות - קורס
רשום קורס

3NF

(כל השדות (שאינן מפתח) ב"ת אחד בשני)
מקימות הנוייה   תלוי ברישום המקסימום - לסלק.

רמה של סטודנט (אם פונקציה של מספר השעות שלקח) לסלק.
לאחר שכל מבני הנתונים הם ב- 3NF, עדיין תתכן רמה של כפילות, והצעד הבא הוא לסלק כפילות זו.
מספר מבני נתונים מכילים את אותם הנתונים.
אפשר סתם לסלק נתונים כפולים, או לחבר מספר מבני נתונים למבנה נתונים אחד.
איזה מבנה נתונים לבחור - זה דבר שמושפע מהשמושים במבנה הנתונים המסויים.
באופן כללי היינו רוצים שכל מבנה נתונים יתייחס למושג אחד מסויים ושהשדות בו יהיו תיאור של המושג הנ"ל. (ושלא יופיעו תיאורים של מושג אחד במבני נתונים אחרים).
ניתן לסלק את כל המסומן במקווקו.

נראה מה נשאר!

קורסים
<u>מסי - קורס</u>
שם -
שעות -
חדר -
זמן -
מרצה - ⟶ מיותר
רישום -
מקסימום -

מרצים
<u>מסי - מרצה</u>
שם -
מחלקה -
משרד -
שעות ⟶ מיותר

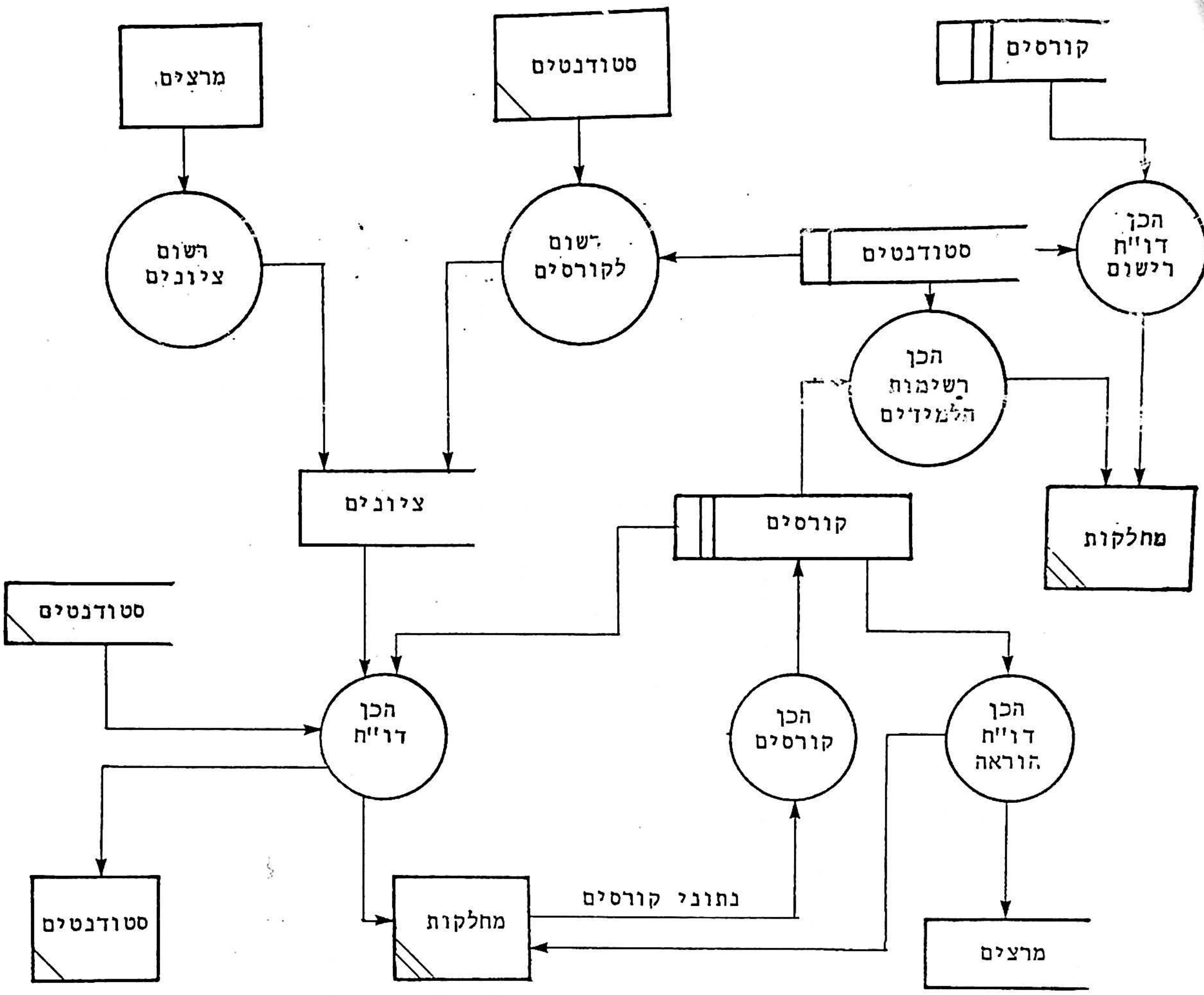
סטודנטים
<u>מסי הסטודנט</u>
שם -
כתובת -
התמחות -
שעות שלמד -
ציון ממוצע -

ציונים
<u>מסי סטודנט</u>
<u>מסי - קורס</u>
ציון

קורס - סטודנט
<u>מסי - קורס</u>
<u>מסי - סטודנט</u>

מרצה-קורס
<u>קורס - מרצה</u>
<u>מסי - קורס</u>

קורס - מרצה
<u>מסי - קורס</u>
<u>מסי - מרצה</u>



תוצאה של מעבר ל- 3NF וסלוק כפילויות:

* מבני נתונים פשוטים יותר, נוחים לתכנון ולאחזקה.

* מבני נתונים נוחים יותר להבנה.
* מבני נתונים שכ"א מהם מטפל בנושא מוגדר <u>אחד</u>.
* קבצים קטנים יותר.

בד"כ התוצאה היא שני סוגים של מבני נתונים:
מבני נתונים רגילים (תלמיד, מרצה וכו').
מבני נתונים קורלטיביים (שמקשרים בין מבני נתונים - למשל: מבני הנתונים (מסי קורס, מסי סטודנט).
זהו מבנה הבנוי אך ורק ממפתחות לשם קישור בין מבנ נתונים קורסים וסטודנטים.
מבנים כאלה (קורלטיביים) אין בונים מהם מחסני נתונים, אלא הם משמשים לקישור (ולגישה) (ACCESS) בלבד)).

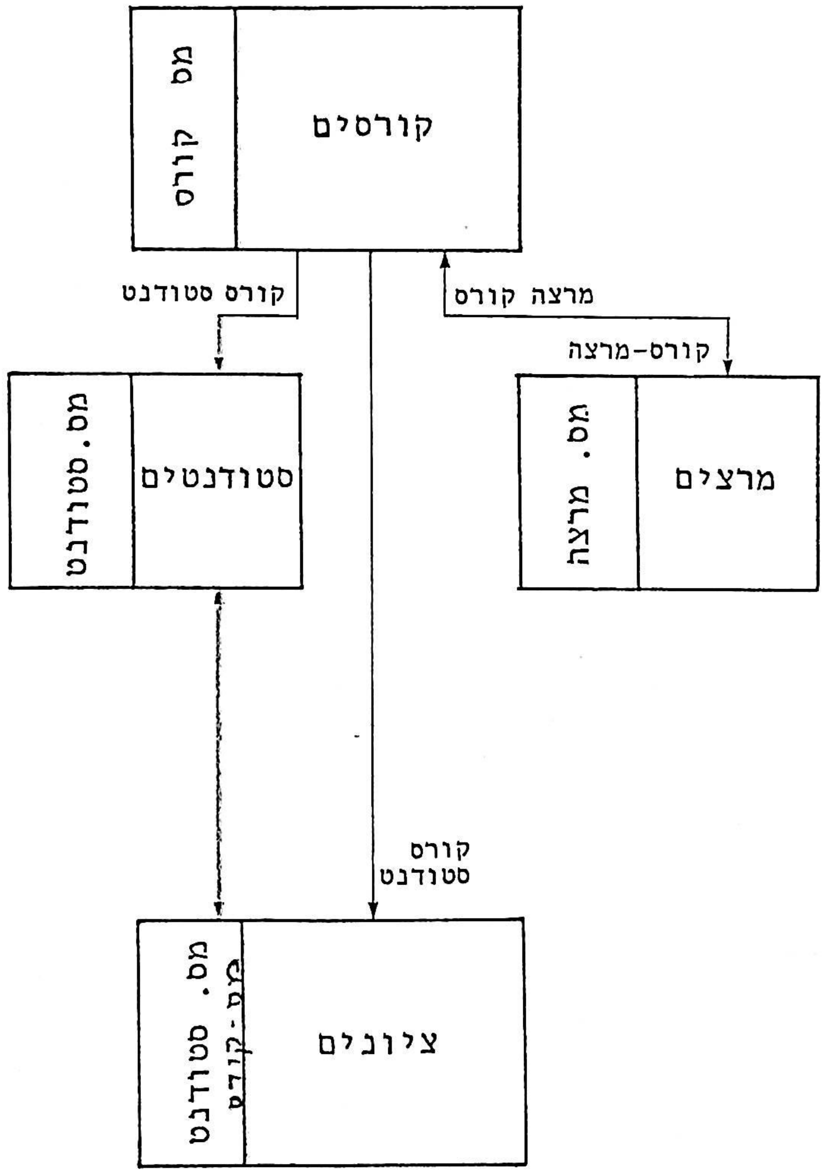
דיאגרמת מבני נתונים (DATA STRUCTURE DIAGRAM)

טכניקה לדוקומטציה של יחסים בין מבני (רשומות) נתונים :-



חץ ⟵ בין מלבנים מראה על גישה (ACCESS). אם החץ הוא דרך מבנה נתונים קורלטיבי, רושמים את שם המבנה הקורלטיבי על החץ.

דוגמא:



בשלב ניתוח המערכות טבלאות אלו מספקות.
לשם הבנה יותר טובה בשלב הקדם תכנוני רוצים תיאור מפורט יותר של הגישה לקבצים ומשתמשים בטבלאות גישה לנתונים (DATA ACCESS DIAGRAM).
תיאור יותר פיסי של טבלאות מבני נתונים:-

מבנים קורלטיבים *

